ଏଲ୍‌·ଲାଣ୍ଡାଉ, ୱ୍ୟାଇ· ରୁମର

ସମୟ ସନ୍ଧି ନକ୍ଷତ୍ର ଯାତ୍ରା

ଦୈର୍ଘ୍ୟ ସଂକୋଚନ

ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ କଅଣ

ଏକ ଗ୍ରାମ ଆଲୋକର ଦାମ



Digitized by srujanika@gmail.com

ଏଲ୍. ଲାଣ୍ଡାଉ, ଓ୍ୟାଇ. ରୁମର୍

ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ କଅଣ

ଅନୁବାଦ ଓ ସଂକଳନ

ରବି ଦାଶ

Digitized by srujanika@gmail.com

ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ କଅଣ

ଏଲ୍. ଲାଣ୍ଡାଉ ଓ ଓ୍ୟାଇ. ରୁମର

What is the theory of Relativity

L. Landau & Y. Rumer

ଅନୁବାଦ ଓ ସଂକଳନ : ରବି ଦାଶ
Traslated and Compiled by : Rabi Das

ପ୍ରକାଶକ : ବିଦ୍ୟାରତ୍ନ ପ୍ରକାଶନ
ଗ୍ରାମ/ପୋ: ତାରପୁର, ଜି: ଜଗତସିଂହପୁର
ଓଡ଼ିଶା, ପିନ-୭୫୪୧୩୩
Publisher : Bidyaratna Prakashan
Vill/P.O. Tarpur, Dist. Jagatsingpur,
Orissa, Pin-754133.

ମୁଖ୍ୟ ବିତରକ : ଶିକ୍ଷା ସଂଧାନ
ଏ-୧୨, ହାଉସିଂ ବୋର୍ଡ କଲୋନୀ
ବରମୁଣ୍ଡା, ଭୁବନେଶ୍ୱର-୭୫୧୦୦୩

ପ୍ରଚ୍ଛଦ : ଶ୍ରୀ ଅସିତ ମୁଖାର୍ଜୀ

ମୌଳିକ ବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷା ସଂସ୍କରଣ : ୨୦୦୭
Basic Science Education Edition : 2007

ମୁଦ୍ରଣ : ଗ୍ରାଫିକ ଆର୍ଟ ଅଫସେଟ୍ ପ୍ରେସ୍, କଟକ-୧
Printer : Graphic Art Offset Press, Cuttack

ମୂଲ୍ୟ : ଟ.୫୦.୦୦
Price : Rs.50.00

Digitized by srujanika@gmail.com

ପ୍ରଥମ ସଂସ୍କରଣର ଭୂମିକା

ଆଲବର୍ଟ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱର ପରିକଳ୍ପନା କରିବା ଠାରୁ ପଚାଶରୁ ଅଧିକ ବର୍ଷ ବିତି ଯାଇଛି। ସେତେବେଳେ ଲୋକେ ପରିହାସ କରି, ମାନସିକ ବିକୃତିର ପ୍ରତିଫଳନ ବୋଲି ଏହାକୁ ଗ୍ରହଣ କରିବାକୁ କୁଣ୍ଠାବୋଧ କରିଥିଲେ। କିନ୍ତୁ ତାଙ୍କର ତତ୍ତ୍ୱ ଆଜି ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ମୁଖ୍ୟ ଅଂଶ ଗ୍ରହଣ କରିଛି। ଆଧୁନିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ "ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ" ବ୍ୟତୀତ ବଞ୍ଚି ପାରିବ ନାହିଁ। ଠିକ୍ ଯେପରି ଅଣୁ ପରମାଣୁ ଧାରଣା ବ୍ୟତିତ ବଞ୍ଚି ପାରେନା। ପ୍ରକୃତିର ନିଗୂଢ଼ ରହସ୍ୟ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ବ୍ୟତିତ କଦାପି ପର୍ଯ୍ୟାଲୋଚିତ ହୋଇ ପାରିବ ନାହିଁ। ପାରମାଣବିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଗଣନା ଓ ପାର୍ଟିକିଲ୍ ଆକ୍‌ସଲରେଟର ପରି ଅତି ସୂକ୍ଷ୍ମାତିସୂକ୍ଷ୍ମ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଏହା ଉପରେ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ।

ଦୁଃଖର କଥା, ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଖୁବ୍ କମ୍ ବିଶେଷଜ୍ଞଙ୍କ ବ୍ୟତିତ ଅନ୍ୟମାନଙ୍କ ପାଖରେ ଅଜଣା। ଏହା ସତ୍ୟ ଯେ ଏହି ତତ୍ତ୍ୱ ଅତି ଜଟିଳ ଏବଂ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଆଗନ୍ତୁକଙ୍କ ପକ୍ଷରେ ଏହାର ମୌଳିକ ବିଷୟ ବସ୍ତୁକୁ ମନରେ ପୋଷଣ କରିବା କଷ୍ଟକର ବ୍ୟାପାର।

ଆମେ ସାଧାରଣ ପାଠକଙ୍କ ପାଖରେ ଅତି ସହଜ ଏବଂ ସରଳ ଭାବରେ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱର ମୌଳିକ କଥାଗୁଡ଼ିକ ଉପସ୍ଥାପନ କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରୁଛୁ ଏବଂ ପାଠକମାନେ ଭାବିବେ ନାହିଁ ଯେ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ "ପୃଥିବୀର ସବୁ କଥା ଆପେକ୍ଷିକ" ବୋଲି ଗ୍ରହଣ କରିଛି। ଅନ୍ୟପକ୍ଷରେ, ପାଠକମାନେ ଉପଲବ୍ଧି କରିପାରିବେ ଯେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପ୍ରାକୃତିକ ତତ୍ତ୍ୱ ପରି ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ନିରାଟ ସତ୍ୟ ଉପରେ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ଏକ ଶିକ୍ଷା ଏବଂ ଯେକୌଣସି ମଣିଷର ଇଚ୍ଛା ଓ ରୁଚିଠାରୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ସ୍ୱାଧୀନ ।

ମହାଶୂନ୍ୟ, ସମୟ ଓ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଆମର ପ୍ରାଚୀନ ଧାରଣାକୁ ପରିମାର୍ଜନା କରି ଆମେ ପୃଥିବୀର ଅତି ବାସ୍ତବ ପ୍ରକୃତି ସମ୍ପର୍କରେ ଗଭୀର ଧାରଣା ଲାଭ କରିଅଛୁ।

ଏଲ. ଲାଣ୍ଡଉ

ଜୁଲାଇ ୧୯୬୧ — ୱାଇ. ରୁମର

Digitized by srujanika@gmail.com

ମୁଖବନ୍ଧ

୪୪ ବର୍ଷ ପରେ...

୧୯୬୧ ମସିହାରେ ଏଲ. ଲାଣ୍ଡାଉ ଓ ୱାଇ. ରୁମର ଦୁଇ ବୈଜ୍ଞାନିକ ବଂଧୁ ସାଧାରଣ ପାଠକଙ୍କ ବୋଧଗମ୍ୟ ପାଇଁ ଅତି ସହଜ ଓ ସରଳ ଭାଷାରେ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱର ମୌଳିକ କଥାଗୁଡିକ ଉପସ୍ଥାପନା କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରି 'ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ କଅଣ' - 'What is the theory of Relativity' ଶୀର୍ଷକ ସୁଖପାଠ୍ୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପୁସ୍ତକ ରଚନା କରିଥିଲେ । ଅସଲ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ଥିଲା ମୌଳିକ ବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷା ପ୍ରତି ଛାତ୍ର, ଶିକ୍ଷକ ଓ ସାଧାରଣ ଜନତାଙ୍କ ଆଗ୍ରହ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ।

ଏ ପୁସ୍ତକ ପ୍ରକାଶ ପାଇବାର ଏକ ବର୍ଷ ପରେ ୧୯୬୨ରେ ଏଲ. ଲାଣ୍ଡାଉ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ନୋବେଲ ପ୍ରାଇଜ ପାଇଲା ବେଳକୁ ଦୁର୍ଘଟଣାଗ୍ରସ୍ତ ହୋଇ 'କୋମା' ଅବସ୍ଥାରେ ମସ୍କୋର ଏକ ହସ୍‌ପିଟାଲ ବେଡରେ ଥାଆନ୍ତି । ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଜଗତରେ ସେ ଏତେ ସୁପ୍ରସିଦ୍ଧ ଓ ଅପରିହାର୍ଯ୍ୟ ଥିଲେ ଯେ ତାଙ୍କ ଜୀବନ ରକ୍ଷା କରିବା ପାଇଁ ସାରା ସଂସାରରୁ ଡାକ୍ତର, ସ୍ପେଶାଲିଷ୍ଟ, ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟକର୍ମୀ,ଗବେଷକ, ଅତ୍ୟାଧୁନିକ ଜୀବନରକ୍ଷାକାରୀ ଔଷଧ ଓ ଯନ୍ତ୍ରପାତିର ଛିଆଧାଡ଼ି ମସ୍କୋକୁ ଲାଗିଥାଏ । ସୋଭିଏତ ରୁଷର ମେଡିକାଲ କଲେଜ ଗୁଡ଼ିକର ଡାକ୍ତର, ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟକର୍ମୀ, ଗବେଷକମାନେ ଅତ୍ୟାଧୁନିକ ଚିକିତ୍ସା ପ୍ରୟୋଗ କରି ଲାଣ୍ଡାଉଙ୍କୁ ବଂଚାଇ ରଖିବା ପାଇଁ ଅବିରାମ ଚେଷ୍ଟା ଚଳାଇଥାନ୍ତି । ଲାଣ୍ଡାଉଙ୍କର ଥରେ ମୃତ୍ୟୁ ଘୋଷଣା ହେଲା ପରେ ଆଧୁନିକ ଚିକିତ୍ସା ଶାସ୍ତ୍ରର ସମସ୍ତ ସଫଳ ପ୍ରୟୋଗ ଫଳରେ ସେ ହୁଏତ ପୁନର୍ଜୀବନ ଲାଭ କରିଥାନ୍ତି । ମାତ୍ର 'କୋମା' ଅବସ୍ଥାରେ ହସ୍‌ପିଟାଲର ଇଣ୍ଟେନସିଭ କେୟାର ୟୁନିଟ୍‌ରେ ଥାଆନ୍ତି । ଠିକ୍ ଏପରି ଏକ 'ଜୀବନ ମରଣ' ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ଆମ ଦେଶରେ ଉପଲବ୍ଧ ହେଲା ଲାଣ୍ଡାଉ ଓ ରୁମରଙ୍କ ଲିଖିତ ସୁଖପାଠ୍ୟ ବିଜ୍ଞାନ ପୁସ୍ତକ 'What is the theory of Relativity' ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ କଅଣ ?

ଆମ ଓଡ଼ିଶାରେ ମୌଳିକ ବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷା ପ୍ରତି ଛାତ୍ର, ଶିକ୍ଷକ ଓ ସାଧାରଣ ଜନତାଙ୍କ ଆଗ୍ରହ ସୃଷ୍ଟି କରିବାରେ ଏହି ପୁସ୍ତକଟି ଉପାଦେୟ ହେବ ଅନୁଭବ କରି ଆମେ ଏହାର ଏକ ଓଡ଼ିଆ ସଂସ୍କରଣ 'ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ କଅଣ' ? ଶିରୋନାମାରେ ୧୯୬୩ ମସିହାରେ ପ୍ରକାଶ କରିଥିଲୁ । ଆକ୍ଷରିକ ଅନୁବାଦ କଲା ପରେ ମୋର ବଂଧୁ ତତ୍‌କାଳୀନ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଛାତ୍ର ଶ୍ରୀ ଦେବେନ୍ଦ୍ରନାଥ ସାହୁ ବହିଟିକୁ ସୁଖପାଠ୍ୟ କରିବାରେ ଯଥେଷ୍ଟ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥିଲେ । ସେହି ସଂସ୍କରଣଟିକୁ ସର୍ବାଙ୍ଗ ସୁନ୍ଦର ଓ ଆକର୍ଷଣୀୟ କରିବା ପଛରେ ଆଉ ଜଣେ ବଂଧୁ

Digitized by srujanika@gmail.com

କଳାକାର ଶ୍ରୀ ଅସିତ୍ ମୁଖାର୍ଜୀ। କଭର ପୃଷ୍ଠାଟିକୁ ସେ ଏପରି ସୃଜନାତ୍ମକ ଭାବେ ସଜେଇଥିଲେ ଯେ ବହିଟିକୁ ହସ୍ତଗତ କରିବା ପାଇଁ ଯେକୌଣସି ପାଠକର ଲୋଭ ହେବ।

ଲାଣ୍ଡାଉଥିଲେ ଆଧୁନିକ ସୋଭିଏତ୍ ଋଷ ବିଜ୍ଞାନର ପ୍ରାଣ ପ୍ରତିଷ୍ଠାତା। ସେ ଭଗ୍ନସ୍ତୂପରୁ ସୋଭିଏତ ଋଷର ମୌଳିକ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ପରମାଣୁ ବିଜ୍ଞାନକୁ ତତ୍‌କାଳୀନ ଋଷର ପ୍ରଧାନ ପ୍ରତିଦ୍ୱନ୍ଦୀ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାର ସମକକ୍ଷ କରାଇ ପାରିଥିଲେ।

ଏହା ମଧ୍ୟରେ ୪୪ ବର୍ଷ ଅତିବାହିତ ହୋଇଗଲାଣି। ଲାଣ୍ଡାଉଙ୍କ ମୃତ୍ୟୁର ୪୦ ବର୍ଷ ପୂରିଗଲାଣି। ଦ୍ୱିତୀୟ ମହାଯୁଦ୍ଧର ଭଗ୍ନସ୍ତୂପରୁ ଯେଉଁ ସୋଭିଏତ ଋଷ ଏକ ଅତି ବୃହତ ଶକ୍ତିରେ ପରିଣତ ହୋଇଥିଲା ସେ ସୋଭିଏତ୍ ରାଷ୍ଟ୍ର ଭାଙ୍ଗିଯାଇଛି। ଶୀତଳ ଯୁଦ୍ଧର ଅବସାନ ଘଟିଛି। ଅପର ପକ୍ଷରେ ଇନଫରମେସନ ଓ ଟେକ୍‌ନୋଲୋଜି ବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବହୁ ଅଗ୍ରଗତି ଘଟିସାରିଛି। ସଂସାର ସଚରାଚର କମ୍ପ୍ୟୁଟର ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରତି ପ୍ରଚଣ୍ଡ ଆଗ୍ରହ ବଢୁଥିଲା ବେଳେ ମୌଳିକ ବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷା ପ୍ରତି ଆମ ଦେଶରେ ଆଗ୍ରହ କମି କମି ଚାଲିଛି। ବିଜ୍ଞାନର ଅଗ୍ରଗତି ପଥରେ ଏହା ଏକ ସଂକଟଜନକ ମୁହୂର୍ତ୍ତ। ସେଥିପାଇଁ ପ୍ରଧାନମନ୍ତ୍ରୀ, ରାଷ୍ଟ୍ରପତି ଓ ଅନେକ ବରିଷ୍ଠ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗଭୀର ଉଦ୍‌ବେଗ ପ୍ରକାଶ କରିଚାଲିଛନ୍ତି।

ମୌଳିକ ବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷା ପ୍ରତି ଆଗ୍ରହ ସୃଷ୍ଟି କରିବାରେ ଏହି ସୁଖପାଠ୍ୟ ଓଡ଼ିଆ ପୁସ୍ତକଟି ସହାୟକ ହେବ ଏବଂ ଆମ ଓଡ଼ିଶାର ଅଗଣିତ ଛାତ୍ର, ଶିକ୍ଷକ, କୃଷକ, ଶ୍ରମିକ ଓ ସାଧାରଣ ଜନଗଣଙ୍କୁ ପ୍ରେରଣା ଯୋଗାଇବାରେ ସମ୍ଭାବନା ଥିବାରୁ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ କଥଣର ଏକ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ସଂସ୍କରଣ ପ୍ରକାଶ କରିବାକୁ ଆଗେଇଲୁ।

ଧନ୍ୟବାଦ ସହ,

ରବି ଦାଶ

Digitized by srujanika@gmail.com

ସୂଚୀପତ୍ର

ପ୍ରଥମ ଅଧ୍ୟାୟ

ଆମର ଆପେକ୍ଷିକ ଧାରଣା

ଦ୍ୱିତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ

ମହାଶୂନ୍ୟ ଆପେକ୍ଷିକ ଅଟେ

Digitized by srujanika@gmail.com

ତୃତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ
ଆଲୋକର ଭୌତିକ କାଣ୍ଡ

ଚତୁର୍ଥ ଅଧ୍ୟାୟ
ସମୟ ଆପେକ୍ଷିକ ଅଟେ

Digitized by srujanika@gmail.com

ପଞ୍ଚମ ଅଧ୍ୟାୟ

ସମୟ ଯନ୍ତ୍ରର ନିୟମାବଳୀ

ଷଷ୍ଠ ଅଧ୍ୟାୟ

ବସ୍ତୁତ୍ୱ



Digitized by srujanika@gmail.com

ପ୍ରଥମ ଅଧ୍ୟାୟ

ଆମର ଆପେକ୍ଷିକ ଧାରଣା

ସବୁ କଥାରୁ କଅଣ କିଛି ଅର୍ଥ ବାହାରେ ?

ମୋଟେ ନୁହେଁ। ଏପରିକି ଆମେ ଯଦି କେତେକ ଶବ୍ଦ ବ୍ୟାକରଣର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ନିୟମାନୁସାରେ ସଜାଡ଼ି ଦେଇ ପଢୁ ହୁଏତ ତାର କିଛି ଅର୍ଥ ବାହାରି ନପାରେ, ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ -- "ପାଣିର ଆକାର ତ୍ରିଭୁଜ ପରି" -- ଏହି ଉକ୍ତିରୁ କିଛି ଅର୍ଥ ବାହାରେ ନାହିଁ।

ଯାହାହେଉ ଅନେକ ଅର୍ଥହୀନ ଉକ୍ତି ଅଛନ୍ତି, ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକ ଏତେ ସହଜରେ ଭୁଲ୍ ବୋଲି ଧରାପଡ଼ନ୍ତି ନାହିଁ। ଅନେକ ସମୟରେ କେତେକ ଉକ୍ତି ପ୍ରଥମେ ଠିକ୍ ପରି ଜଣାପଡ଼ନ୍ତି। ମାତ୍ର ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଭଲଭାବରେ ବିଶ୍ଳେଷଣ କଲେ, ସେଗୁଡ଼ିକ ପୂରାପୂରି ଅର୍ଥହୀନ ବୋଲି ଜଣାପଡ଼ନ୍ତି।

Digitized by srujanika@gmail.com

ବାମ କିମ୍ବା ଡାହାଣ ?

ଘରଟି ରାସ୍ତାର ବାମ କିମ୍ବା ଡାହାଣ--କେଉଁ ପାଖରେ ଅଛି ? କେବଳ ଏତିକିରୁ ତୁମେ ଉକ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ସମ୍ଭବତଃ ଦେଇ ପାରିବ ନାହିଁ।



ଆପଣ ଯଦି ପୋଲଠାରୁ ବଣ ଆଡ଼କୁ ଯାଆନ୍ତି, ତେବେ ଘରଟି ଆପଣଙ୍କର ବାମ ପାଖରେ ପଡ଼ିବ ଏବଂ ଯଦି ତାର ବିପରୀତ ଦିଗରେ ଯାଆନ୍ତି, ଘରଟି ଆପଣଙ୍କର ଡାହାଣ ପାଖରେ ପଡ଼ିବ।

ତେଣୁ ରାସ୍ତାର ବାମ କିମ୍ବା ଡାହାଣ ପାଖ କହିଲାବେଳେ, ଆପଣଙ୍କୁ ଆପେକ୍ଷିକ ଦିଗ--ଅର୍ଥାତ୍ କେଉଁ ଦିଗରୁ ଆସୁଛନ୍ତି କହିବାକୁ ପଡ଼ିବ।

ନଈର ଡାହାଣ ପାଖ କହିଲେ, ତାହାର ଅର୍ଥ ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ବୁଝା ପଡୁଛି। କାରଣ ତାର ସ୍ରୋତ ଆପେକ୍ଷିକ ଦିଗ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରୁଅଛି। ସେହିପରି ଆମେ ମଧ କହିପାରୁ ଯେ ମୋଟରଟି ରାସ୍ତାର ଡାହାଣ ପାଖରେ ଯାଉଛି। କାରଣ ମୋଟରର ଗତି ଆପେକ୍ଷିକ ଦିଗର ସୂଚନା ଦେଉଅଛି।

Digitized by srujanika@gmail.com

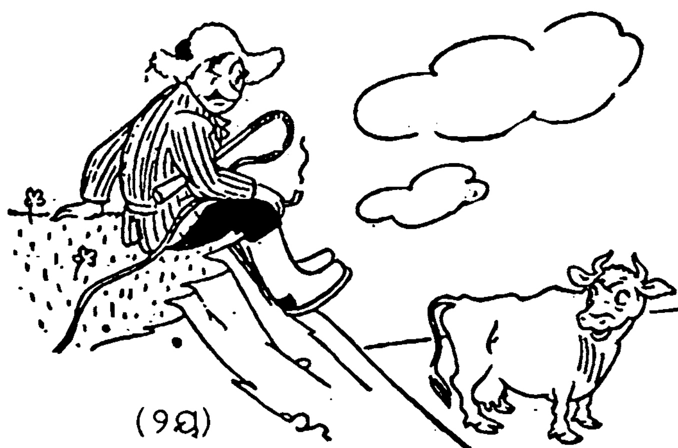
ତେଣୁ ବାମ ଓ ଡାହାଣ ସମ୍ପର୍କରେ ଆମର ଯେଉଁ ଧାରଣା ଅଛି; ସେଗୁଡ଼ିକ ଆପେକ୍ଷିକ ଅଟନ୍ତି ଏବଂ କେବଳ ଗୋଟିଏ ଦିଗ ଦିଆଯାଇଥିଲେ, ଅନ୍ୟଟି ସହଜରେ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିହୁଏ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଦିନ ନା ରାତି ?

ଏହାର ଉତ୍ତର ସ୍ଥାନର ଅବସ୍ଥିତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ। ମସ୍କୋରେ ଯେତେବେଳେ ଦିନ, ଭ୍ଲାଡ଼ିଭସ୍‌କରେ ସେତେବେଳେ ରାତି। ଏହା ପ୍ରହେଳିକା ନୁହେଁ। ଦିନ ଆଉ ରାତିର ଧାରଣା ସବୁ ଆପେକ୍ଷିକ ଅଟନ୍ତି ଏବଂ ଆପଣ ସ୍ଥାନକୁ ବାଦ୍ ଦେଇ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଦେଇ ପାରିବେ ନାହିଁ।

କିଏ କାହାଠାରୁ ବଡ଼ ?

ଦ୍ୱିତୀୟ ଚିତ୍ରରେ ଗାଈଆଳ ନିଶ୍ଚୟ ଗାଈଠାରୁ ବଡ଼ ଦେଖାଯାଉଅଛି। ତୃତୀୟ ଚିତ୍ରରେ ଗାଈଟି ଗାଈଆଳଠାରୁ ବଡ଼ ଦେଖାଯାଉଛି। ଏଥିରେ କିଛି ଅସଂଗତି ନାହିଁ। ଦୁଇଟି ଚିତ୍ର ଦୁଇଟି ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରାଯାଇ ଉଠାଯାଇଛି। ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନ ଗାଈଠାରୁ ନିକଟତର, ଅନ୍ୟଟି ଗାଈଆଳଠାରୁ ନିକଟତର।

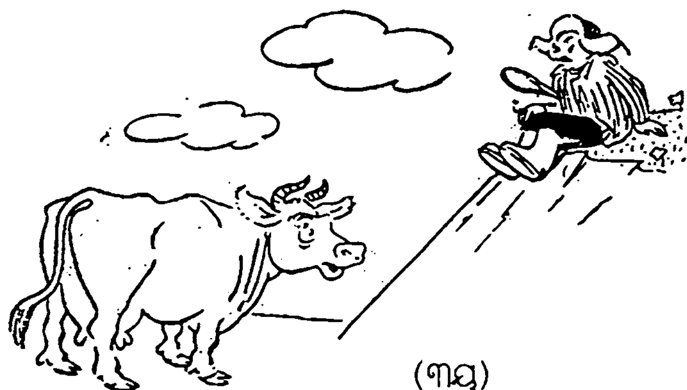


(୨ୟ)

Digitized by srujanika@gmail.com

ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁର ପ୍ରକୃତ ଆକାର ଫଟୋ ଉଠାପାଇଁ ନିହାତି ଆବଶ୍ୟକ ନୁହେଁ। କିନ୍ତୁ କେଉଁ କୋଣରୁ ବସ୍ତୁକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରାଯାଇଛି, ତାହାହିଁ ଆବଶ୍ୟକ ଏବଂ ବସ୍ତୁର କୌଣିକ ଆକୃତି ନିଃସନ୍ଦେହରେ ଆପେକ୍ଷିକ। ମହାଶୂନ୍ୟରେ କୌଣସି ଅସ୍ଥିର ବସ୍ତୁର କୌଣିକ ଆକୃତି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ଅତି ଅସମ୍ଭବ କଥା।

ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଆମେ ଯଦି କହୁ ଯେ ଦୁର୍ଗଟି ୪୫° କୋଣରେ ଦେଖାଯାଉଛି, ତାହାହେଲେ ସେଥିରେ କିଛି ଅର୍ଥ ନଥାଏ। କିନ୍ତୁ ଯଦି ଆପଣ କହିବେ ଯେ ଦୁର୍ଗଟି ଆପଣଙ୍କ ଠାରୁ ୧୫ ମିଟର ଦୂରରେ ଅବସ୍ଥିତ ଏବଂ ତାହା ୪୫ ଡିଗ୍ରି କୋଣରେ ଦେଖାଯାଉଛି, ତାହାହେଲେ ଆପଣଙ୍କ ଉକ୍ତି ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତ ହେବ। ଅଧିକନ୍ତୁ ବୁଝାଯିବ ଯେ ଦୁର୍ଗଟିର ଉଚ୍ଚତା ୧୫ ମିଟର ଅଟେ।



(୩ୟ)

ଆପେକ୍ଷିକ ଅତି ବାସ୍ତବ ପରି ଦେଖାଯାଏ

ଆମେ ଯଦି ଆମର ଲକ୍ଷ୍ୟସ୍ଥଳରୁ ସାମାନ୍ୟ ଘୁଞ୍ଚିଯାଉ, କୌଣିକ ଆକୃତିରେ ମଧ୍ୟ ସାମାନ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେବ। ସେଥିପାଇଁ ଖଗୋଳ ବିଦ୍ୟାରେ କୌଣିକ ମାପର ବହୁଳ ବ୍ୟବହାର ଦେଖାଯାଏ। ନାକ୍ଷତ୍ରିକ ମାନଚିତ୍ରଗୁଡ଼ିକରେ ତାରକାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ କୌଣିକ ବ୍ୟବଧାନ ଦିଆଯାଇଥାଏ। ଅର୍ଥାତ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଦୁଇଟି ତାରା ଯେଉଁ କୋଣ ଉତ୍ପନ୍ନ କରନ୍ତି, ତାହା ମାନଚିତ୍ରରେ ସୂଚିତ ହୋଇଥାଏ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ପୃଥିବୀ ଯେପରି ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରୁନା କାହିଁକି ଏବଂ ଆମର ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବାର ସ୍ଥାନ ଯେ କୌଣସିଠାରେ ହେଉ ନା କାହିଁକି, ଆମେ ସବୁବେଳେ ତାରାମାନଙ୍କୁ ସେହି ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରେ ଏବଂ ପରସ୍ପରଠାରୁ ସେତିକି ବ୍ୟବଧାନରେ ଦେଖିବୁ । ଆମକୁ ତାରକାମାନଙ୍କ ଠାରୁ ପୃଥକ୍ କରୁଥିବା କଳ୍ପନାତୀତ ଦୀର୍ଘ ଦୂରତ୍ୱ ହିଁ ଏହାର କାରଣ। ସେହି ଦୂରତା ତୁଳନାରେ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରୁ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନକୁ ଆମର ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଅତି ନଗଣ୍ୟ ଏବଂ ଆମେ ତାକୁ ବିଚାରରୁ ବାଦ୍ ଦେଇ ପାରୁ। ତେଣୁ ଏହି କ୍ଷେତ୍ରରେ କୌଣିକ ବ୍ୟବଧାନକୁ ପ୍ରକୃତ ବ୍ୟବଧାନ ରୂପେ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଇପାରେ।

ଆମେ ଯଦି ସୂର୍ଯ୍ୟ ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ପୃଥିବୀର ପରିକ୍ରମଣକୁ ବିଚାରକୁ ନେଉ, ତେବେ କୌଣିକ ପରିମାପରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଖୁବ୍ କମ୍ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଆମର ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହେବ। ଆମର ସ୍ଥାନକୁ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ନକ୍ଷତ୍ରକୁ; ଧରନ୍ତୁ ସିରିୟସ୍ (sirius) ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ଯଦି ଘୁଞ୍ଚାଇ ନିଆଯାଏ, ତେବେ ମାନଚିତ୍ର ପୂରାପୂରି ବଦଳିଯିବ। ସବୁ କୌଣିକ ମାପ ପୃଥକ୍ ପୃଥକ୍ ହେବ ଏବଂ ଆମ ଆକାଶରେ ଯେଉଁ ତାରାମାନେ ପରସ୍ପରଠାରୁ ବହୁଦୂରରେ ଥିଲେ, ସେମାନଙ୍କ ନିକଟରେ ଥିବା ତାରା ସେଠାରେ ବହୁତ ବ୍ୟବଧାନରେ ଦେଖାଯିବେ।

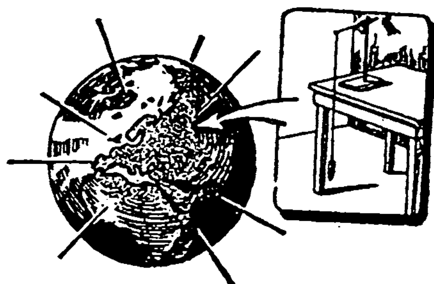
ବାସ୍ତବତାର ଆପେକ୍ଷିକ ରୂପ ଗ୍ରହଣ

ଅନେକ ସମୟରେ ଆମେ କହୁଁ 'ତଳ' ଆଉ 'ଉପର'। ଆମର ଏହି ଧାରଣା ଆପେକ୍ଷିକ ନା ବାସ୍ତବ ?

ବିଭିନ୍ନ ସମୟରେ ଲୋକେ ଏହି ପ୍ରଶ୍ନର ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଉତ୍ତର ଦେଇଛନ୍ତି। ଯେତେବେଳେ ଲୋକେ ପୃଥିବୀ ଗୋଲ ବୋଲି ଜାଣିନଥିଲେ ଏବଂ ତାକୁ ମଣ୍ଡାପିଠା ପରି ଚେପ୍‌ଟା ବୋଲି କଳ୍ପନା କରୁଥିଲେ, ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଦିଗକୁ ବାସ୍ତବ ରୂପରେ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଉଥିଲା। ସେତେବେଳେ ମନେ କରାଯାଉଥିଲା ଯେ ଭୂପୃଷ୍ଠର ପ୍ରତ୍ୟେକ ବିନ୍ଦୁରେ ବି 'ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଦିଗ' ଏକ ଓ ସମାନ। ତେଣୁ "ପ୍ରକୃତ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ" ଏବଂ "ପ୍ରକୃତ ନିମ୍ନ" କହିବା ସେତେବେଳେ ସମ୍ଭବ ହୋଇଥିଲା।

Digitized by srujanika@gmail.com

ପୃଥିବୀ ଗୋଲ ବୋଲି ଆବିଷ୍କୃତ ହେଲା ଫଳରେ 'ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ' ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଧାରଣାର ବିଲୟ ଘଟିଲା ।



ବାସ୍ତବିକ ପୃଥିବୀ ଗୋଲ ହୋଇଥିବାରୁ ଗୋଟିଏ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଗାମୀ ସରଳରେଖାର ଦିଗ ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରେ ଯେଉଁ ବିନ୍ଦୁ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଯାଉଛି, ତାହାରି ଅବସ୍ଥିତି ଉପରେହିଁ ପୂରାପୂରି ନିର୍ଭର କରେ । ଭୂପୃଷ୍ଠର ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଦିଗ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ହେବ ।

"ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ" "ନିମ୍ନ" ସମ୍ପର୍କୀୟ ଧାରଣାମାନ ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠସ୍ଥ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବିନ୍ଦୁର ସୂଚନା ବିନା ଅର୍ଥହୀନ ବୋଲି ପ୍ରମାଣିତ ହେବାରୁ "ବାସ୍ତବତା" ଆପେକ୍ଷିକତାରେ ପରିଣତ ହେଲା । ଏହି ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡରେ ଗୋଟିଏ ବୋଲି ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଦିଗ ନାହିଁ । ତେଣୁ 'ମହାଶୂନ୍ୟରେ ଯେ କୌଣସି ଦିଗକୁ ଆମେ ଭୂପୃଷ୍ଠସ୍ଥ ଏପରି ଏକ ବିନ୍ଦୁ ଦ୍ୱାରା ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିପାରିବା, ଯେଉଁ ବିନ୍ଦୁରୁ ସେହି ଦିଗ 'ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ' ବୋଲି ପ୍ରତୀୟମାନ ହେଉଥିବ ।'

ସାଧାରଣ ଜ୍ଞାନର ପ୍ରତିବାଦ

ଆଜିକାଲି ଏ ସବୁ ଆମକୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଜଣାପଡୁଛି ଏବଂ ଆମର ଏ ସବୁରେ ଟିକିଏ ହେଲେ ସନ୍ଦେହ ରହୁନାହିଁ । ହେଲେ, ମଧ୍ୟ ଆମେ ଇତିହାସରୁ ଜାଣୁ ଯେ 'ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ' ଏବଂ 'ନିମ୍ନ'ର ଆପେକ୍ଷିକତା ଉପଲବ୍ଧି କରିବା ମନୁଷ୍ୟ ପକ୍ଷେ ସହଜ ହୋଇ ନାହିଁ । ନିତିଦିନିଆ ଅଭିଜ୍ଞତାରୁ (ବାମ ଓ ଡାହାଣ ସମସ୍ୟା ପରି) ଯଦି କୌଣସି ଧାରଣା ଆପେକ୍ଷିକ ବୋଲି ମନେ ନ ହୁଏ, ତେବେ ଲୋକେ ତହିଁରେ 'ବାସ୍ତବତା' ଆରୋପ କରିବାକୁ ଅଧିକ ଯତ୍ନଶୀଳ ହୁଅନ୍ତି ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ମଧ୍ୟଯୁଗୀୟ ଲୋକଙ୍କର ପୃଥିବୀର ଗୋଲାକୃତି ବିରୁଦ୍ଧରେ ଅମୂଳକ ପ୍ରତିବାଦ କଥା ମନେ ପକାନ୍ତୁ। ସେତେବେଳେ ଲୋକେ କହୁଥିଲେ ଯେ ତଳକୁ ମୁଣ୍ଡ କରି ଚାଲିବା କ'ଣ ସମ୍ଭବ ? ଉକ୍ତ ଯୁକ୍ତି ପ୍ରମାଦଯୁକ୍ତ, କାରଣ ଏହା ପୃଥିବୀ ଗୋଲାକାର ହୋଇଥିବାରୁ ଦେଖା ଯାଉଥିବା ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଦିଗର ଆପେକ୍ଷିକତାକୁ ବିଚାର କରୁନାହିଁ।

ଆମେ ଯଦି "ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଦିଗର" ଆପେକ୍ଷିକତା ସ୍ୱୀକାର ନ କରି ମସ୍କୋଠାରେ ତାକୁ ବାସ୍ତବ ବୋଲି ଧରିନେବା, ତାହାହେଲେ ଆମକୁ ବିଶ୍ୱାସ କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ ଯେ ନିଉଜିଲାଣ୍ଡର ଲୋକେ ତଳକୁ ମୁଣ୍ଡ କରି ଚାଲନ୍ତି। କିନ୍ତୁ ମନେ ରଖନ୍ତୁ ନିଉଜିଲାଣ୍ଡର ଲୋକମାନେ ମଧ୍ୟ ଭାବିବେ ଯେ ମସ୍କୋ ଅଧିବାସୀମାନେ ତଳକୁ ମୁଣ୍ଡ କରି ଚାଲନ୍ତି। ଏଥିରେ ମତାନୈକ୍ୟ ମୋଟେ ନ ଥାଏ, ଯେତେବେଳେ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଦିଗ ବାସ୍ତବ ଧାରଣା ନ ହୋଇ ଆପେକ୍ଷିକ ହୁଏ।

ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ମସ୍କୋ ଓ ନିଉଜିଲାଣ୍ଡ ପରି ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ଦୁଇଟି ସ୍ଥାନର ବ୍ୟବଧାନ ଯଥେଷ୍ଟ ବେଶୀ ହୋଇଥିଲେ ଆମେ 'ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଦିଗର' ଆପେକ୍ଷିକତାର ଠିକ୍ ଅର୍ଥ ବୁଝିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରନ୍ତୁ। ଅପର ପକ୍ଷରେ ଯଦି ଆମେ ପରସ୍ପରର ଅତି ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ଦୁଇଟି ସ୍ଥାନ ନେବା - ମନେ କରନ୍ତୁ, ମସ୍କୋରେ ଦୁଇଟି ଘର; ସେତେବେଳେ ଆମେ ସେ ଦୁଇଟି ଘରର ସମସ୍ତ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱମୁଖୀ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକୁ ବାସ୍ତବ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପରସ୍ପର ସମାନ୍ତରାଳ ବୋଲି ଧରି ନେଇପାରିବା ଏବଂ ଏହି ଦୁଇ ଘର ମଧ୍ୟରେ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଦିଗକୁ ବାସ୍ତବ ବୋଲି କହି ପାରିବା।

ଆମେ ଭୂପୃଷ୍ଠ ସହିତ ତୁଳନୀୟ କୌଣସି ସ୍ଥାନ କଥା ବିଚାରକୁ ଆଣି "ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଦିଗକୁ" ବାସ୍ତବ ବୋଲି ଧରି ନେଲେ ଆମକୁ ଅସମ୍ଭବ ଏବଂ ପରସ୍ପର ବିରୋଧୀ ସିଦ୍ଧାନ୍ତମାନ ମିଳେ।

ପୂର୍ବାଲୋଚିତ ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତମାନଙ୍କରୁ ଜଣାପଡ଼େ ଯେ ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ବ୍ୟବହୃତ ଆମର ଅନେକ ଧାରଣା ଆପେକ୍ଷିକ ଅଟନ୍ତି ଓ ଆମେ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣର ସର୍ତ୍ତମାନ ସୂଚନା ଦେଲେ, ସେଗୁଡ଼ିକର ଅର୍ଥ ପ୍ରକାଶ ପାଏ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ଦ୍ୱିତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ

ମହାଶୂନ୍ୟ ଆପେକ୍ଷିକ ଅଟେ

ଏକ ଏବଂ ସେହି ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନ ନା ନୁହେଁ?

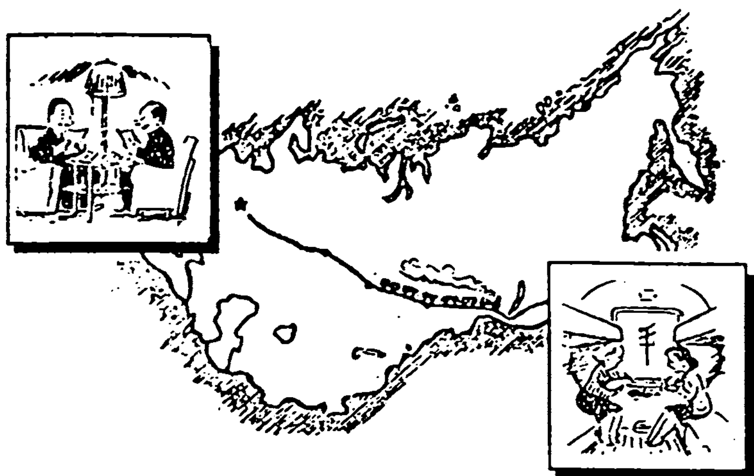
ଅନେକ ସମୟରେ ଆମେ କହୁଁ ଯେ, ଦୁଇଟି ଘଟଣା ଏକ ସ୍ଥାନରେ ଘଟିଥିଲା ଏବଂ ଆମର ସେହି ଦୃଢ଼ ଉକ୍ତିରେ ବାସ୍ତବ ଅର୍ଥ ଆରୋପ କରିବାକୁ ଯତ୍ନ ନେଉ। କିନ୍ତୁ ପ୍ରକୃତରେ ଏହାର କିଛି ଅର୍ଥ ନ ଥାଏ। "ବର୍ତ୍ତମାନ ପାଞ୍ଚଟା ବାଜିଛି - ଏହା କେଉଁଠାରେ-ମସ୍କୋରେ କି ଚିକାଗୋରେ ନ କହିବା ଯାହା, ଦୁଇଟି ଘଟଣା ଏକ ସ୍ଥାନରେ ଘଟିଥିଲା, କହିବା ଠିକ୍ ସେଇଆ।

ଭଲ ଭାବରେ ହୃଦୟଙ୍ଗମ କରିବା ପାଇଁ ଚାଲନ୍ତୁ, ଦୁଇଜଣ ମହିଳା ଯାତ୍ରୀ ମସ୍କୋ-ଭାଡ଼ିଭଷ୍ଟକ ଏକସ୍‌ପ୍ରେସ୍ ଟ୍ରେନରେ ଯାତ୍ରା କରୁଥିବାର କଳ୍ପନା କରିବା। ଯାତ୍ରୀ ଦୁହେଁ ପ୍ରତିଦିନ ଗାଡ଼ିର ଗୋଟିଏ ଡବାରେ ମିଳିତ ହୋଇ ସେମାନଙ୍କ ସ୍ୱାମୀମାନଙ୍କ ନିକଟକୁ ଚିଠି ଲେଖିବାକୁ ଠିକ୍ କରିଛନ୍ତି। ଆମେ ଯଦି କହୁଁ ଯେ ସେମାନଙ୍କର ସ୍ୱାମୀମାନେ ମହାଶୂନ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ବିନ୍ଦୁରେ ମିଳିତ ହୋଇଥିଲେ, ତାହାହେଲେ ସେମାନେ ଆମ କଥାରେ ପ୍ରାୟ ରାଜିହେବେ ନାହିଁ।

ସେମାନେ କହିବେ ଏହି ବିନ୍ଦୁଗୁଡ଼ିକ ଶହ ଶହ କିଲୋମିଟର ବ୍ୟବଧାନରେ ଅବସ୍ଥିତ ଏବଂ ଏହା କହିବାରେ ମଧ୍ୟ ସେମାନେ ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତ। କାରଣ ସେମାନେ ୟାରୋସ୍ଲୋଭ, ପର୍ମ, ସ୍‌ଭର୍ଡଲୋଭସ୍, ଟୁମେନ୍, ଓମସ୍କ, ଖାବାରେଭସ୍କ ପ୍ରଭୃତି ବିଭିନ୍ନ ସହରରୁ ଗୋଟିଏ ପରେ ଗୋଟିଏ ଚିଠି ପାଉଥିଲେ।

ଯାତ୍ରାର ପ୍ରଥମ ଓ ଦ୍ୱିତୀୟ ଦିନ ଚିଠି ଲେଖିବା ଘଟଣା ଦୁଇଟି ସ୍ତ୍ରୀମାନଙ୍କ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରେ ହିଁ ଘଟିଛି। କିନ୍ତୁ ସ୍ୱାମୀମାନଙ୍କ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଏହା ଶହ ଶହ କିଲୋମିଟର ବ୍ୟବଧାନରେ ଘଟିଛି।

Digitized by srujanika@gmail.com



କିଏ ଠିକ୍ - ସ୍ତ୍ରୀମାନେ କିମ୍ୱା ସେମାନଙ୍କର ସ୍ୱାମୀମାନେ ?

ଦୁଇପକ୍ଷ ମଧ୍ୟରୁ କାହାରିକୁ ହେଲେ ସମର୍ଥନ କରିବାକୁ ଆମର କିଛି କାରଣ ନାହିଁ। ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହା ସ୍ପଷ୍ଟ ହୋଇଗଲା ଯେ ଆମର ମହାଶୂନ୍ୟରେ "ଏକ ଏବଂ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ଥାନ"ର ଧାରଣା ଆପେକ୍ଷିକ ଅଟେ।

ସେହିପରି ଦୁଇଟି ତାରା ଆକାଶରେ ମିଳିତ ହୋଇଛନ୍ତି, ଏହି ଉକ୍ତିର ଅର୍ଥ କେବଳ ସେତିକିବେଳେ ପ୍ରକାଶ ପାଇବ, ଯେତେବେଳେ ଆମେ ସୂଚନା ଦେବୁ ଯେ, ସେମାନେ ପୃଥିବୀରୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରାଯାଇଛନ୍ତି। ମହାଶୂନ୍ୟରେ ଦୁଇଟି ଘଟଣା ଏକାଠି ଘଟିପାରିବ କେବଳ ଯେତେବେଳେ ଆମେ ସେହି ଘଟଣା ସହିତ ସଂଶ୍ଲିଷ୍ଟ ନକ୍ଷତ୍ର ଦ୍ୱୟର ଆପେକ୍ଷିକ ଅବସ୍ଥାନ ସୂଚାଇ ଦେଇପାରିବା।

ତେଣୁ ମହାଶୂନ୍ୟରେ ବିଭିନ୍ନ ବସ୍ତୁର ସ୍ଥିତି ସମ୍ପର୍କୀୟ ଧାରଣା ଆପେକ୍ଷିକ ଅଟେ। ଯେତେବେଳେ ମହାଶୂନ୍ୟରେ କୌଣସି ବସ୍ତୁର ଅବସ୍ଥିତି କଥା କହୁ, ସେତେବେଳେ ଆମେ ଅନ୍ୟ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କ ସହିତ ତାର ଆପେକ୍ଷିକ ସ୍ଥିତି ବୁଝିଥାଉ। ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବସ୍ତୁର ସ୍ଥିତି ସମ୍ପର୍କୀୟ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତରରେ ଆମେ ଯଦି ଅନ୍ୟ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କର ସୂଚନା ନଦେଉ, ତେବେ ତାହା ଅର୍ଥହୀନ ହେବ।

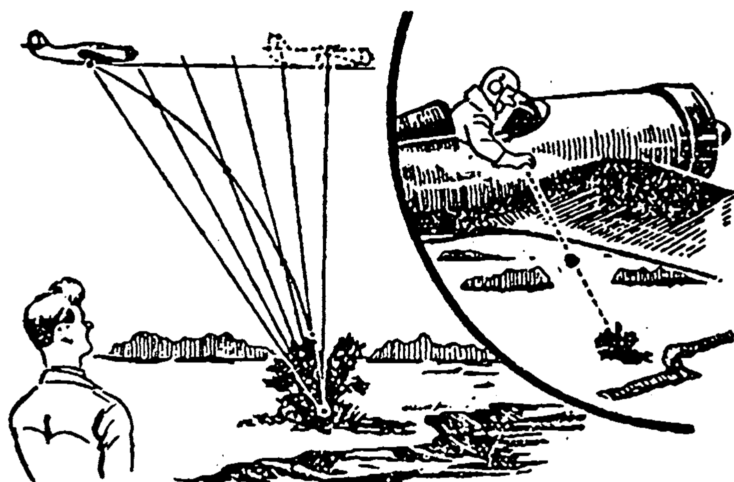
Digitized by srujanika@gmail.com

ପ୍ରକୃତରେ ବସ୍ତୁ କିପରି ଗତି କରେ

ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହା ସ୍ପଷ୍ଟ ଯେ ମହାଶୂନ୍ୟରେ 'ବସ୍ତୁର ସ୍ଥାନାନ୍ତରୀକରଣ' ଧାରଣା ଆପେକ୍ଷିକ ଅଟେ। ଆମେ ଯେତେବେଳେ କହୁ ଯେ, ବସ୍ତୁଟି ମହାଶୂନ୍ୟରେ ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିଛି, ସେତେବେଳେ ଆମେ ବୁଝିଥାଉ ଯେ ତାହା ଅନ୍ୟ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କ ତୁଳନାରେ ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିଛି।

ଆମେ ଯଦି ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁର ଗତି ବିଭିନ୍ନ ବିନ୍ଦୁରୁ, ପରସ୍ପର ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରୁଥିବା ସ୍ଥାନମାନଙ୍କରୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରୁ, ତେବେ ତାହାର ଗତିରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବୁ।

ଉଡ଼ନ୍ତା ଉଡ଼ାଜାହାଜରୁ ଗୋଟିଏ ଟେକା ପକାଇଲେ, ତାହା ଉଡ଼ାଜାହାଜ ତୁଳନାରେ ସରଳରେଖାରେ ପଡ଼େ, କିନ୍ତୁ ପୃଥିବୀ ତୁଳନାରେ ତାହା ଅର୍ଦ୍ଧବୃତ୍ତ (Parabolla) ନାମକ ବକ୍ରରେଖାରେ ପଡ଼େ।



ତାହାହେଲେ ବାସ୍ତବରେ ଟେକାଟି କିପରି ଗତି କରେ?

ଚନ୍ଦ୍ର କେଉଁ କୋଣରୁ ଦେଖାଯାଉଛି, ଏ ପ୍ରଶ୍ନର ଯେପରି ଟିକିଏ ହେଲେ ଅର୍ଥ ନାହିଁ, ସେହିପରି ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନର ମଧ୍ୟ କିଛି ଅର୍ଥ ନାହିଁ। ଚନ୍ଦ୍ର

Digitized by srujanika@gmail.com

ସୂର୍ଯ୍ୟରୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରାଯାଇଛି କି ପୃଥିବୀରୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରାଯାଇଛି ? ବସ୍ତୁଟି ଯେଉଁ ପଥ ଦେଇ ଗତି କରେ ସେହି ବକ୍ରଗତି ପଥର ଜ୍ୟାମିତିକ ରୂପ ଠିକ୍ ଗୋଟିଏ କୋଠାଘରର ଫଟୋପରି ଆପେକ୍ଷିକ ଅଟେ । ଗୋଟିଏ କୋଠାଘରର ଆଗ ଓ ପଛପଟୁ ଫଟୋ ନେଲେ ଯେପରି ବିଭିନ୍ନ ଫଟୋ ଉଠେ ସେହିପରି ଗୋଟିଏ ଟେକାର ଗତିକୁ ବିଭିନ୍ନ ବିନ୍ଦୁରୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କଲେ, ଆମେ ବିଭିନ୍ନ ବକ୍ରରେଖା ପାଇବୁଁ ।

ସବୁ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ କଅଣ ଏକା ?

ମହାଶୂନ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁର ଗତି ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲା ସମୟରେ ଆମେ ଯଦି ତାହାର ଗତି ପଥକୁ (ଯେଉଁ ବକ୍ର ପଥରେ ବସ୍ତୁ ଗତି କରେ) ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରିବାରେ ମନୋଯୋଗ ଦେବା ତେବେ ସୁବିଧା ଓ ସରଳତା ବିଚାର କରି, ଆମକୁ ଆମର ଲକ୍ଷ୍ୟ ସ୍ଥଳୀଟିଏ ବାଛିବାକୁ ପଡ଼ିବ ।

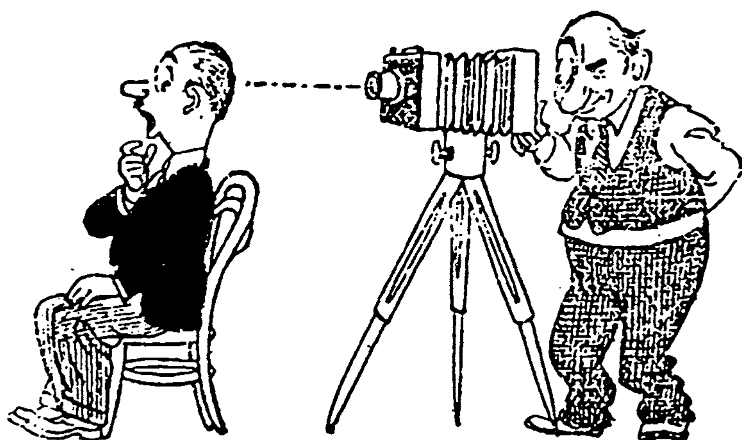
ଜଣେ ପ୍ରବୀଣ ଫଟୋଗ୍ରାଫର ଯେତେବେଳେ ତାର କ୍ୟାମେରା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନ ନିର୍ବାଚନ କରେ, ସେତେବେଳେ ସେ ଅନ୍ୟ କଥା ଛଡ଼ା ଫଟୋର ସୌନ୍ଦର୍ଯ୍ୟ ଓ ଗଠନ କଥା ବିଚାର କରେ ।

ମାତ୍ର ମହାଶୂନ୍ୟରେ ବସ୍ତୁର ଗତି ଅଧ୍ୟୟନ କରିବାରେ ଆମର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ଏହା ଅପେକ୍ଷା ଆହୁରି ବୃହତ୍ତର । ଆମେ କେବଳ ତାର ବକ୍ର ଗତିପଥ ଜାଣିବାକୁ ଇଚ୍ଛୁକ ନୋହୁଁ । ପ୍ରଦତ୍ତ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପରିବେଶ ମଧ୍ୟରେ ବସ୍ତୁର ଗତିପଥ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଭବିଷ୍ୟତ ବାଣୀ ପ୍ରକାଶ କରିବାକୁ ମଧ୍ୟ ଆମେ ଇଚ୍ଛା କରୁ । ଅନ୍ୟ ଭାଷାରେ କହିବାକୁ ଗଲେ ଆମେ ଗତିକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ କରୁଥିବା ନିୟମମାନ ଜାଣିବାକୁ ଚାହୁଁ, ଯେଉଁ ନିୟମମାନ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କୁ ବିଭିନ୍ନ ପଥରେ ଗତି କରିବାକୁ ବାଧ କରେ । ଏହି ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ଆମେ ଯେତେବେଳେ ଗତିର ଆପେକ୍ଷିକତା ବିଚାର କରିବା, ସେତେବେଳେ ଆମେ ଦେଖିବା ଯେ, ମହାଶୂନ୍ୟରେ ସବୁ ସ୍ଥାନ ସମାନ ନୁହେଁ ।

ଆମେ ଯେତେବେଳେ ଫଟୋଗ୍ରାଫରକୁ ପରିଚୟ ପତ୍ର ପାଇଁ ଆମର ଗୋଟିଏ ଫଟୋ ଉଠାଇବାକୁ କହୁ, ସେତେବେଳେ ଆମେ ଆମ ମୁହଁର ଫଟୋ

Digitized by srujanika@gmail.com

ଉଠାଇବାକୁ ଚାହୁଁ। ମୁଣ୍ଡ ପଛ ଫଟୋ ଉଠିବା ମଧ୍ୟ ଆମେ ଚାହୁଁ ନଥାଉ। ମୁଣ୍ଡର ପଛପଟ ମଧ୍ୟ ମହାଶୂନ୍ୟରେ ଆମର ସ୍ଥାନ ସୂଚକ ହେଲେହେଁ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ସ୍ଥାନ ଆମର ଆବଶ୍ୟକତା ପୂରଣ କରିପାରିବ ନାହିଁ।



ସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥାର ପର୍ଯ୍ୟାଲୋଚନା

ବାହ୍ୟଶକ୍ତିମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ବସ୍ତୁର ଗତି ପ୍ରଭାବିତ ହୋଇଥାଏ। ଏହି ପ୍ରଭାବର ପୁଙ୍ଖାନୁପୁଙ୍ଖ ପରୀକ୍ଷା ଆମକୁ ଗତି ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ସମସ୍ୟା ପାଇଁ ଏକ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନୂତନ ବିଚାରଧାରା ଯୋଗାଇବ।

ଧରିନିଅନ୍ତୁ ଯେ, ଆମ ନିକଟରେ ଏପରି ଏକ ବସ୍ତୁ ଅଛି, ଯାହାକି କୌଣସି ବାହ୍ୟଶକ୍ତି ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ନୁହେଁ। ଏହି ବସ୍ତୁଟି ଆମର ଲକ୍ଷ୍ୟ ସ୍ଥଳୀ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକାରବିହୀନ ପଥରେ ଗତି କରିବ। କିନ୍ତୁ ଏହା ସ୍ପଷ୍ଟ ଯେ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷକ ପାଇଁ ସବୁଠୁଁ ସ୍ୱାଭାବିକ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣସ୍ଥଳୀ ହେଲା ଯେଉଁଠି ବସ୍ତୁଟି ସ୍ଥିରଭାବରେ ରହିଛି।

ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁର ଅନ୍ୟ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କ ତୁଳନାରେ ଆପେକ୍ଷିକ ଗତି ଯାହା ହେଉନା କାହିଁକି ଆମେ ବର୍ତ୍ତମାନ ସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥାର ଏକ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନୂତନ ସଂଜ୍ଞା ଦେଇପାରିବା। ସବୁ ବାହ୍ୟଶକ୍ତି ପ୍ରଭାବରୁ ମୁକ୍ତଥିବା ବସ୍ତୁହିଁ ସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଏ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ସ୍ଥିତିପ୍ରବଣ ବେଷ୍ଟନୀ (Inertial Frame)

ଆମେ କିପରି ସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି କରିପାରିବୁ ? କେତେବେଳେ ଆମେ ନିଶ୍ଚିନ୍ତ ହେବୁ ଯେ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ କୌଣସି ବାହ୍ୟଶକ୍ତିମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ନୁହେଁ ?

ସେଥିପାଇଁ ଯେଉଁସବୁ ବସ୍ତୁ ପ୍ରଭାବ ପକାଇବାର ସମ୍ଭାବନା ରହିଛି, ସେହି ବସ୍ତୁମାନଙ୍କଠାରୁ ବସ୍ତୁଟିକୁ ଯେତେ ଦୂର ପାରୁ ଆମକୁ ଦୂରେଇ ନେବାକୁ ପଡ଼ିବ ।

ଆମେ କଳ୍ପନାରେ ଗୋଟିଏ ବିଜ୍ଞାନାଗାର ତିଆରି କରିବା । ସେହି ବିଜ୍ଞାନାଗାର ହେବ ଏହିପରି ସ୍ଥିତିପ୍ରବଣ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କର ଆଧାର । ଆମେ ପ୍ରକୃତ ବିଜ୍ଞାନ ମନ୍ଦିରରୁ ଲକ୍ଷ୍ୟକରି ଗତିର ନିୟମସବୁ ଆଲୋଚନା କରିବା । ପ୍ରକୃତ ବିଜ୍ଞାନ ମନ୍ଦିରକୁ ଆମେ ସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥାରେ ଅଛି ବୋଲି ବିଚାରିବା ।

ଯଦି ଅନ୍ୟ କୌଣସି ବିଜ୍ଞାନ ମନ୍ଦିରରୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷିତ ଗତିର ନିୟମମାନ, ଆମର ପ୍ରକୃତ ବିଜ୍ଞାନ ମନ୍ଦିରରୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷିତ ଗତିର ନିୟମମାନଙ୍କଠାରୁ ଭିନ୍ନ ହୁଏ, ତାହାହେଲେ ଆମକୁ କହିବାକୁ ପଡ଼ିବ ଯେ ପ୍ରଥମ ବିଜ୍ଞାନ ମନ୍ଦିରଟି ଗତି କରୁଥିଲା ।

ରେଳଗାଡ଼ି କଅଣ ଗତି କରେ ?

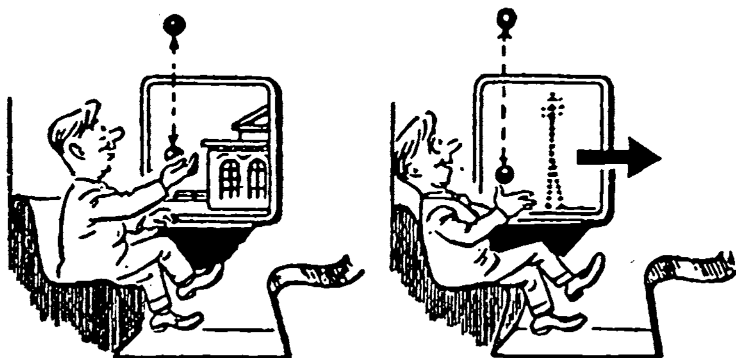
ସ୍ଥିତିପ୍ରବଣ ବିଜ୍ଞାନାଗାରରେ ପ୍ରଚଳିତ ଗତିର ନିୟମମାନଙ୍କ ଠାରୁ ଗତିଶୀଳ ବିଜ୍ଞାନାଗାରରେ ପ୍ରଚଳିତ ନିୟମମାନ ଭିନ୍ନ ଅଟନ୍ତି । ପୂର୍ବରୁ ଏହା ଆଲୋଚିତ ହୋଇଥିବାରୁ ବର୍ତ୍ତମାନ ଗତିର ଆପେକ୍ଷିକ ନିୟମ ନାହିଁ ବୋଲି ମନେ ହେଉଥିବ । ସେଥିପାଇଁ ଆମକୁ ଆପେକ୍ଷିକ ସ୍ଥିତିପ୍ରବଣ ଗତିକୁ ସୂଚାଇବାକୁ ହେବ ଏବଂ ଏହାକୁ 'ପରମ' ବୋଲି ଉଲ୍ଲେଖ କରିବାକୁ ହେବ । କିନ୍ତୁ ସ୍ଥିତିପ୍ରବଣ ବିଜ୍ଞାନାଗାରରେ ପ୍ରଚଳିତ ନିୟମସବୁ କ'ଣ ଗତିଶୀଳ ବିଜ୍ଞାନାଗାର ପାଇଁ ପ୍ରତିଥର ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହେବେ ?

ଚାଲନ୍ତୁ, ଆମେ ସମଗତିରେ ଏକ ସରଳରେଖାରେ ଯାଉଥିବା ଟ୍ରେନ ଆରୋହଣ କରି, ଏହି ଡବା ଅନ୍ତର୍ନିହିତ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କ ଆଚରଣକୁ, ଗତିହୀନ ଡବା ଭିତରେ ଥିବା ବସ୍ତୁମାନଙ୍କ ଆଚରଣ ସହିତ ତୁଳନା କରିବା ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ଆମର ନିତିଦିନିଆ ଅନୁଭୂତିରୁ ଜଣାପଡ଼େ ଯେ, ସମଗତି ବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ସରଳ ରେଖାରେ ଗତିଶୀଳ ଗାଡ଼ିରେ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କର ଗତି ସ୍ଥିର ଗାଡ଼ିରେ ସେମାନଙ୍କ ଗତି ସହିତ ସମାନ। ଗତିଶୀଳ ଗାଡ଼ିରେ ଗୋଟିଏ ପେଣ୍ଡୁକୁ ବାୟୁରେ ଫୋପାଡିଲେ ତାହା ସର୍ବଦା ଆପଣଙ୍କ ହାତରେ ପଡ଼ିବ ଏବଂ ଏହା ଦଶ ନମ୍ବର ଚିତ୍ରରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ବକ୍ରପଥ ଅନୁସରଣ କରିବ ନାହିଁ।

ଆମେ ଯଦି ବାସ୍ତବ କାରଣରୁ ହେଉଥିବା ଟ୍ରେନ୍‌ର କମ୍ପନକୁ ବାଦ୍ ଦେଉ ତେବେ ଗତିଶୀଳ ଟ୍ରେନରେ ଘଟୁଥିବା ସମସ୍ତ ବିଷୟ ସ୍ଥିର ଟ୍ରେନ୍‌ରେ ମଧ୍ୟ ଘଟିବ।



ଟ୍ରେନ୍ ତାର ବେଗ କମାଇବା ବଢ଼ାଇବା ବେଳେ ଏକଥା ସତ୍ୟ ନୁହେଁ। ଗାଡିର ବେଗ କମାଇଲା ବେଳେ ଆମେ ଆଗକୁ ଝୁଙ୍କି ପଡ଼ିବା ଏବଂ ବେଗ ବଢ଼ିଲାବେଳେ ପଛକୁ ଝୁଙ୍କି ପଡ଼ିବା; ସ୍ଥିର ଗାଡିରେ ଏପରି ଅନୁଭୂତି ମିଳିବ ନାହିଁ।

ଟ୍ରେନ୍‌ଟି ଗତି କରୁଥିବା ସମୟରେ ତାର ଦିଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଲେ, ଆମେ ତତ୍‌କ୍ଷଣାତ୍ ତାହା ଅନୁଭବ କରିପାରିବା। ଡାହାଣ ପଟକୁ ମୋଡ଼ଥିଲେ ଆମେ ଗାଡ଼ିର ବାମ ପାଖକୁ ସାମାନ୍ୟ ଟଳି ଯିବୁ; ବାମ ପାଖକୁ ମୋଡ଼ଥିଲେ ଠିକ୍ ତାର ବିପରୀତ ହେବ।

ଏସବୁ କଥା ଏକାଠି କଲେ, ଆମେ ଗୋଟିଏ ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେବୁଁ ଯେ, ଯେତେବେଳ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗୋଟିଏ ବିଜ୍ଞାନାଗାର ସ୍ଥିର ଥିବ, ଅନ୍ୟ

Digitized by srujanika@gmail.com



ଏକ ବିଜ୍ଞାନାଗାର ସହିତ ଆପେକ୍ଷିକଭାବେ ସମବେଗରେ ଏବଂ ଏକ ସରଳରେଖାରେ ଗତି କରୁଥାଏ, ସେତେବେଳ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଦୁଇ ବିଜ୍ଞାନାଗାରରେ ବସ୍ତୁର ବ୍ୟବହାରରେ କୌଣସି ପାର୍ଥକ୍ୟ ପରିଲକ୍ଷିତ ହୁଏ ନାହିଁ। ତଥାପି, ଗତିଶୀଳ ବିଜ୍ଞାନାଗାରରେ ବେଗର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେବାକ୍ଷଣି, (ତ୍ୱରଣ, ବେଗରୋଧ (decelaration) ଏବଂ ଦିଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ) ବସ୍ତୁର ବ୍ୟବହାରରେ ତାର ପ୍ରଭାବ ପଡ଼େ।

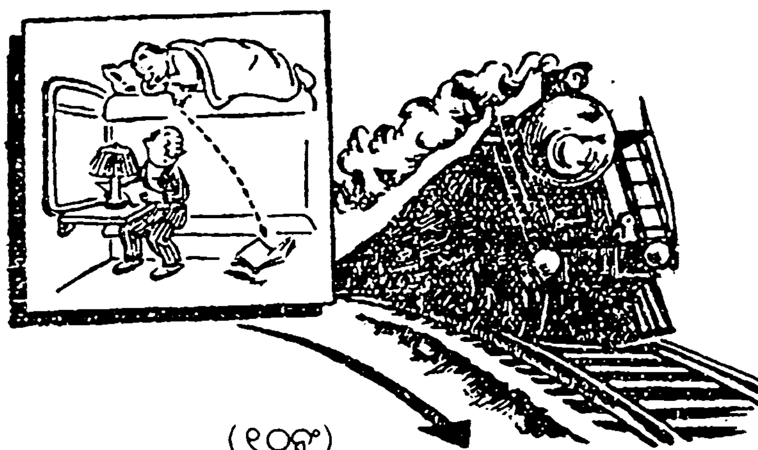
ସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥାର ଚିର ସମାଧି

ଏକ ସରଳରେଖାରେ ସମାନ ବେଗରେ ଗତିଶୀଳ ଗୋଟିଏ ବିଜ୍ଞାନାଗାର ଭିତରେଥିବା ବସ୍ତୁମାନଙ୍କ ଆଚରଣ ଉପରେ କିଛି ପ୍ରଭାବ ପଡ଼େ ନାହିଁ। ଏହି ଅଦ୍ଭୁତ ତଥ୍ୟ ଆମର ସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥା ସମ୍ପର୍କୀୟ ଧାରଣାକୁ ପରିମାର୍ଜିତ କରିବାକୁ ବାଧ କରୁଛି। ଏହି ତଥ୍ୟାନୁସାରେ ସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥା ଏବଂ ସରଳରୈଖିକ, ସମଗତିର ଅବସ୍ଥା ମଧ୍ୟରେ କୌଣସି ପାର୍ଥକ୍ୟ ନାହିଁ। ସ୍ଥିରଥିବା କୌଣସି ବିଜ୍ଞାନାଗାର ସହିତ ଆପେକ୍ଷିକଭାବେ ସମାନ ଓ ସରଳରୈଖିକ ଗତିପଥରେ

Digitized by srujanika@gmail.com

ଗତି କରୁଥିବା ଅନ୍ୟ କୌଣସି ବିଜ୍ଞାନାଗାର ସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥାରେ ଅଛି ବୋଲି ବିଚାର କରାଯାଇପାରେ। ଏହାର ଅର୍ଥ, ଠିକ୍ 'ସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥା' ପରି କୌଣସି ଏକ ଅବସ୍ଥା ନାହିଁ। କିନ୍ତୁ ଅକଳନୀୟ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର 'ସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥାମାନ' ରହିଛି। ତେଣୁ, ସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥାରେ ଅକଳନୀୟ ବିଜ୍ଞାନାଗାରମାନ ରହିଛି। ସେମାନେ ସମସ୍ତେ ବିଭିନ୍ନ ବେଗରେ; କିନ୍ତୁ ପରସ୍ପର ସହିତ ଆପେକ୍ଷିକ ଭାବେ, ସମବେଗରେ ଏବଂ ଏକ ସରଳରେଖାରେ ଗତି କରନ୍ତି।

ସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥା ଆପେକ୍ଷିକ ଏବଂ ତାହା ବାସ୍ତବ ନୁହେଁ। ଆମକୁ କୌଣସି 'ବସ୍ତୁର' ଗତି ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲା ସମୟରେ ସୂଚାଇବାକୁ ପଡ଼ିବ ଯେ, ପରସ୍ପର



(୧୦ନଂ)

ଆପେକ୍ଷିଭାବେ ସରଳରୈଖିକ ଓ ସମବେଗରେ ଗତିଶୀଳ ବିଜ୍ଞାନାଗାରମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କାହା ସହିତ ସେଇଟି ଆପେକ୍ଷିକ।

ଏଣୁ ଗତିକୁ ବାସ୍ତବ ଧାରଣା ଦେବାରେ ଆମେ କ୍ଷମ ହୋଇ ପାରିନାହୁଁ।

କେଉଁ ସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥା ସହିତ ଆପେକ୍ଷିକ ଭାବେ ଆମେ ବସ୍ତୁର ଗତି ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବୁ, ଏହି ପ୍ରଶ୍ନ ଆଜିଯାଏ ଆଗରେ ଅଛି।

ଆମେ ବର୍ତ୍ତମାନ ପ୍ରକୃତିର ସବୁଠାରୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ନିୟମ ପାଖରେ ପହଞ୍ଚିଛୁ। ଏହି ନିୟମକୁ ସାଧାରଣତଃ "ଆପେକ୍ଷିକ ଗତିର ନିୟମ କୁହାଯାଏ।"

Digitized by srujanika@gmail.com

ଏହି ନିୟମାନୁସାରେ, ପରସ୍ପର ଆପେକ୍ଷିକ ଭାବେ ସମାନ ବେଗରେ ଏବଂ ଏକ ସରଳରେଖାରେ ଗତିଶୀଳ ଆବେଷ୍ଟନୀମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କର ଗତି ଏକା ନିୟମମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପରିଚାଳିତ ହୁଅନ୍ତି।

ସ୍ଥିତି ପ୍ରବଣତାର ନିୟମ (Law of Inertia)

ଆପେକ୍ଷିକ ଗତିର ନିୟମ (Principle of relativity of motion) ଅନୁସାରେ ବାହ୍ୟ ଶକ୍ତିଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ହୋଇନଥିବା କୌଣସି ବସ୍ତୁ ସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥାରେ ରୁହେ କିମ୍ବା ଏକ ସରଳରେଖାରେ ସମବେଗରେ ଗତି କରୁଥାଏ। ଏହି ଅବସ୍ଥାକୁ ପଦାର୍ଥବିତ୍‌ମାନେ ସ୍ଥିତିପ୍ରବଣତାର ନିୟମ ବୋଲି କୁହନ୍ତି। ଯାହାହେଉ ଆମର ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ଏହି ନିୟମ ଦୃଷ୍ଟିର ଅନ୍ତରାଳରେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୋଇ ଚାଲିଛି ଏବଂ ତାହା ପରିଷ୍କାର ପଦାକୁ ପ୍ରକାଶ ପାଉନାହିଁ।

ସ୍ଥିତିପ୍ରବଣତାର ନିୟମ ଅନୁଯାୟୀ ଏକ ସରଳରୈଖିକ ପଥରେ ସମବେଗରେ ଗତିଶୀଳ କୌଣସି ବସ୍ତୁ ଉପରେ ବାହ୍ୟ ଶକ୍ତିମାନେ ପ୍ରଭାବ ନ ପକାଇଲେ ସେହିବସ୍ତୁ ଚିରକାଳ ପାଇଁ ଗତି କରୁଥିବ, ମାତ୍ର ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣଦ୍ୱାରା ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ କୌଣସି ବଳ ପ୍ରୟୋଗ ନ ହେଲେ ମଧ ସେହି ବସ୍ତୁଟି ସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥାକୁ ଆସିବାକୁ ବାଧ।

ଏହି ଗୋଳକଧନ୍ଦା ମୂଳରେ ଏକ ରହସ୍ୟ ରହିଛି। ସେଇଟି ହେଉଛି ଯେ ଆମେ ଯେତେ ବସ୍ତୁ ଦେଖୁଛୁଁ, ସେମାନେ ଘର୍ଷଣ ବଳପରି କୌଣସି ନା କୌଣସି ବଳଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ହେଉଛନ୍ତି। ସ୍ଥିତିପ୍ରବଣତାର ନିୟମମାନ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରିବାପାଇଁ ବସ୍ତୁ ସବୁ ବାହ୍ୟବଳର ପ୍ରଭାବରୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ମୁକ୍ତ ହୋଇଯିବେ। ଏ ପ୍ରକାର ସର୍ତ୍ତ କଦାପି ପୂରଣ ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ। କାରଣ କୌଣସି ବାହ୍ୟ ବଳଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ହୋଇ ନ ଥିବା ବସ୍ତୁ କେବେହେଲେ ମିଳିବେ ନାହିଁ, କିନ୍ତୁ ପରୀକ୍ଷା ପ୍ରଣାଳୀର ଉନ୍ନତି କରାଯାଇ ପାରେ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଘର୍ଷଣ ବଳକୁ ଯଥେଷ୍ଟ କମାଇଦେଇ ଆମେ ସ୍ଥିତିପ୍ରବଣତା ନିୟମମାନଙ୍କର ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରିବାପାଇଁ କେବଳ ଅନୁକୂଳ ପରିସ୍ଥିତି ସୃଷ୍ଟି

Digitized by srujanika@gmail.com

କରିବା । ଆମ ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚରକୁ ଆସୁଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଗତିମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଏହି ନିୟମ ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ ବୋଲି ପ୍ରମାଣକରି ସ୍ଥିତିପ୍ରବଣତାର ନିୟମ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରିବା ପାଇଁ ଦରକାର ହେଉଥିବା ଉପଯୁକ୍ତ ପରିସ୍ଥିତିରେ ପହଞ୍ଚିପାରିବା ।

ଗତିର ଆପେକ୍ଷିକ ନିୟମ ବୃହତ୍ତମ ଆବିଷ୍କାରମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ଅଟେ । ଏହା ବ୍ୟତୀତ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଉନ୍ନତି ଅସମ୍ଭବ ହୋଇ ପଡିଥାନ୍ତା । ଏହି ଆବିଷ୍କାର ନିମିତ୍ତ ଆମେ ଗାଲିଲିଓଙ୍କ ପ୍ରତିଭା ନିକଟରେ ଋଣୀ । ଗାଲିଲିଓ ସେ ସମୟରେ ଆରିଷ୍ଟୋଟଲଙ୍କ ପ୍ରଚାରିତ, ପ୍ରଭାବଶାଳୀ ଏବଂ କ୍ୟାଥଲିକ୍ ଚର୍ଚ୍ଚମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଅନୁମୋଦିତ ମତାମତକୁ ସାହସର ସହିତ ପ୍ରବଳ ବିରୋଧ କରିଥିଲେ । ଆରିଷ୍ଟୋଟଲଙ୍କ ମତାନୁଯାୟୀ କେବଳ ବଳର ପ୍ରୟୋଗରେ ହିଁ ଗତି ସମ୍ଭବ ଏବଂ ତାହା ବିନା ଗତି ବନ୍ଦହୋଇଯିବ । ଗାଲିଲିଓ ତାଙ୍କର ବହୁତଗୁଡିଏ ଚମତ୍କାର ପରୀକ୍ଷାଦ୍ୱାରା ଏହି ମତର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ବିପରୀତ ମତ ପ୍ରମାଣ କଲେ । ସେ ଦେଖାଇଦେଲେ ଯେ, ଘର୍ଷଣ ହିଁ ଗତିଶୀଳ ବସ୍ତୁକୁ ସ୍ଥିର କରିଦିଏ ଏବଂ ଘର୍ଷଣ ନ ଥିଲେ ଯେ କୌଣସି ବସ୍ତୁ ଥରେ ଗତିଶୀଳ ହେଲେ ଚିରକାଳ ପାଇଁ ଗତି କରୁଥାନ୍ତା ।

ବେଗ ମଧ୍ୟ ଆପେକ୍ଷିକ ଅଟେ

ଗତିର ଆପେକ୍ଷିକ ନିୟମରୁ ଏହା ସ୍ପଷ୍ଟ ବୁଝାଯାଏ ଯେ ଆମେ ଯଦି କେଉଁ ସ୍ଥିତିପ୍ରବଣ ବେଷ୍ଟନୀ ସହିତ ଆପେକ୍ଷିକ ଭାବେ ବେଗ (velocity) ମପା ଯାଇଛି ବୋଲି ନକହୁ ତେବେ କୌଣସି ବସ୍ତୁ ସରଳରୈଖିକ ପଥରେ ଏବଂ ସମାନ ବେଗରେ ଗତି କରୁଛି ବୋଲି କହିଲେ, ତାହା ଅର୍ଥହୀନ ହେବ । ଦ୍ରାଘିମା ବିଷୟକ ଧାରଣା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ମଧ ଠିକ୍ ସେହିକଥା କୁହାଯାଇ ପାରେ, ଯଦି କେଉଁ ମଧରେଖାରୁ ବା ଅକ୍ଷାଂଶରୁ ଏହାକୁ ମାପିବାକୁ ହେବ ବୋଲି ଆମେ ନ କହିବା ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହିପରି ଭାବେ ଆମେ ଦେଖିଲୁ ଯେ, ବେଗ ଏକ ଆପେକ୍ଷିକ ଧାରଣା । ଆମେ ଯଦି ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବସ୍ତୁର ବେଗ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ

Digitized by srujanika@gmail.com

ସ୍ଥିତି-ପ୍ରବଣ ଆବେଷ୍ଟନୀ ତୁଳନାରେ ମାପିବୁ ତେବେ ଆମେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଫଳ ପାଇବୁ ।

ତଥାପି ତ୍ୱରଣ ହେଉ ବା ଗତିରୋଧ ହେଉ କିମ୍ୱା ଦିଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉ ବେଗର ଯେ କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ନିରାଟ ସତ୍ୟ ଏବଂ ଯେଉଁ ଆବେଷ୍ଟନୀ ମଧ୍ୟରୁ ଆମେ ଲକ୍ଷ୍ୟକରୁ, ତାହା ସେହି ଆବେଷ୍ଟନୀର ଅବସ୍ଥାନ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ନାହିଁ ।।

Digitized by srujanika@gmail.com

ତୃତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ

ଆଲୋକର ଭୌତିକ କାଣ୍ଡ

ଆଲୋକ ତତ୍କାଳୀକ ସଞ୍ଚାରିତ ହୁଏନାହିଁ

ଗତିର ଆପେକ୍ଷିକ ନିୟମ ଏବଂ ଅକଳ୍ପନୀୟ ସଂଖ୍ୟାରେ ସ୍ଥିତିପ୍ରବଣ ଆବେଷ୍ଟନୀ ସବୁ ଅଛନ୍ତି ବୋଲି ଆମେ ବିଶ୍ୱାସ କରୁ। ସ୍ଥିତିପ୍ରବଣ ଆବେଷ୍ଟନୀରେ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କର ଗତିକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରୁଥିବା ନିୟମମାନ ଏକା ପ୍ରକାରର ଅଟନ୍ତି। ଯାହା ହେଉନା କାହିଁକି, ଏପରି ଆଉ ଏକ ପ୍ରକାର ଗତି ଅଛି, ଯାହାକି ପ୍ରଥମ ଦୃଷ୍ଟିପାତରେ ଆମେ ପ୍ରତିଷ୍ଠା କରିଥିବା ତଥ୍ୟକୁ ବିରୋଧ କଲା ଭଳି ମନେ ହେବ। ଏହାହିଁ ଆଲୋକ ସଞ୍ଚାରଣ।

ଆଲୋକର ବେଗ ଅତି ପ୍ରବଳ ହେଲେ ବି ତାକୁ ସଞ୍ଚାରିତ ହେବାକୁ ସମୟ ଲାଗେ ନାହିଁ ବୋଲି କହିବା ଠିକ୍ ହେବ ନାହିଁ। ଆଲୋକର ବେଗ ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି ୩୦୦,୦୦୦ କିଲୋମିଟର ବା ୧୮୬,୦୦୦ ମାଇଲ।

ଏହି ପ୍ରଚଣ୍ଡ ବେଗର ଧାରଣା କରିବା ବି ଅତି କଷ୍ଟକର ବ୍ୟାପାର। କାରଣ ଆମେ ସାଧାରଣତଃ ଅତି କମ୍ ବେଗ ସହିତ ପରିଚିତ। ଅତି ନୂତନ ସୋଭିଏତ୍ ରକେଟର ବେଗ ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି ୧୨ କିଲୋମିଟର। ଆମର ଯେତେ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କ ସହିତ ସମ୍ପର୍କ ଅଛି, ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ପୃଥିବୀ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ବେଗରେ ଭ୍ରମଣ କରେ। ପୃଥିବୀର ଗତି ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି ମାତ୍ର ୩୦ କିଲୋମିଟର।

ଆଲୋକର ବେଗ କଅଣ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇପାରେ?

ଆଲୋକ ସଞ୍ଚାରଣର ପ୍ରଚଣ୍ଡ ବେଗ ଭିତରେ କିଛି ଅଲୌକିକତା ନାହିଁ। ତା'ଠାରୁ ବଳି ଅଧିକ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟଜନକ ବିଷୟ ହେଉଛି, ଏହି ବେଗ ସବୁବେଳେ ସମାନ।

Digitized by srujanika@gmail.com

କୃତ୍ରିମ ଉପାୟରେ କୌଣସି ବସ୍ତୁର ଗତିକୁ ତ୍ୱରିତ ବା ଗତିରୋଧ କରାଯାଇ ପାରିବ। ଗୋଟିଏ ଗୁଳିର ଗତିକୁ ବି ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିହେବ। ଗୁଳିର ଗତିପଥରେ କେବଳ ଗୋଟିଏ ବାଲି ବସ୍ତା ରଖିଦେଲେ, ଏହା ସମ୍ଭବ ହେବ। ବସ୍ତାଟିକୁ ଫୁଟାଇ ଗୁଳି ଅତିକ୍ରମ କରି ସାରିଲା ପରେ, ଗୁଳିର ବେଗ ହ୍ରାସ ପାଏ।

କିନ୍ତୁ ଆଲୋକ ସଂକ୍ରାନ୍ତରେ ଏହା ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଲଗା। ଯେଉଁ ପିସ୍ତଲରୁ ଗୁଳିଟି ମରାଯାଇଛି, ତାର ଗଠନ ଓ ଉପଯୋଗୀ ଗୁଣ ଉପରେ ଗୁଳିର ବେଗ ନିର୍ଭର କରେ। ମାତ୍ର ଆଲୋକର ଉତ୍ସ ଯାହା ହେଉନା କାହିଁକି ତାର ବେଗ ସର୍ବଦା ସମାନ।

ଗୋଟିଏ ଆଲୋକ ରଶ୍ମିର ଗତିପଥରେ ଆମେ ଖଣ୍ଡେ କାଚ ରଖିଲୁ। ଶୂନ୍ୟରେ ଆଲୋକର ବେଗଠାରୁ କାଚରେ ତାର ବେଗ କମ୍ ହୋଇଥିବାରୁ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି କାଚ ଭିତର ଦେଇ ସାମାନ୍ୟ ମନ୍ଥର ଗତିରେ ଯିବ। କିନ୍ତୁ କାଚ ଟପିଲେ, ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ତାର ପୂର୍ବ ବେଗ (ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି ୩୦୦,୦୦୦ କି.ମି.) ଫେରିପାଏ।

ମହାଶୂନ୍ୟରେ ଆଲୋକର ସଞ୍ଚାରଣ ଅନ୍ୟମାନଙ୍କଠାରୁ ପୃଥକ୍ ଏବଂ ତାର ଏକ ପ୍ରଧାନ ଧର୍ମ ହେଲା ଯେ ତାର ଗତିକୁ ବଢ଼େଇ ହେବ ନାହିଁ କି କମେଇ ହେବ ନାହିଁ। ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟଦେଇ ଗଲାବେଳେ ଆଲୋକ ରଶ୍ମିର ବେଗ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାଏ ଓ ଶୂନ୍ୟକୁ ବାହାରିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ପୁଣି ଥରେ ତାହା ସେହି ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ବେଗରେ ଗତି କରେ।

ଆଲୋକ ଓ ଧ୍ୱନି

ଏହି ସଂକ୍ରାନ୍ତରେ, ଆଲୋକ ସଞ୍ଚାରଣ ଆମକୁ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବସ୍ତୁର ଗତି ଅପେକ୍ଷା ଶବ୍ଦର ବିସ୍ତାରକୁ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ମନେ ପକାଇ ଦିଏ। ଶବ୍ଦ ହେଉଛି ମାଧ୍ୟମର କମ୍ପନ - ଯେଉଁ ମାଧ୍ୟମରେ ଶବ୍ଦ ବିସ୍ତାରିତ ହୁଏ। ତେଣୁ ଶବ୍ଦର ବେଗ ମାଧ୍ୟମର ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ଏବଂ ଶବ୍ଦ ସୃଷ୍ଟି

Digitized by srujanika@gmail.com

କରୁଥିବା ବସ୍ତୁର ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ଶବ୍ଦର ବେଗ ନିର୍ଭର କରେ ନାହିଁ। ଅନ୍ୟ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟଦେଇ ଗତି କରାଇଲେ ସୁଦ୍ଧା ଶବ୍ଦର ବେଗକୁ ଆଲୋକର ବେଗ ପରି ବାରମ୍ବାର ବଢ଼ାଇ ହେବ ନାହିଁ ବା କମାଇ ହେବ ନାହିଁ।

ଯଦି ଶବ୍ଦର ଗତି ପଥରେ ଆମେ ଗୋଟିଏ ଧାତୁ ରୋଧକ ରଖିବା, ତେବେ ଧାତୁରୋଧକ ମଧ୍ୟରେ ଶବ୍ଦ ତାର ବେଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିବ। ମାତ୍ର ପୁନର୍ବାର ବହିର୍ଗତ ହେବାପରେ ଶବ୍ଦ ତାର ପୂର୍ବ ବେଗରେ ବିସ୍ତାରିତ ହେବ।

ଚାଲନ୍ତୁ, ଆମେ ଗୋଟିଏ ବାୟୁ ନିଷ୍କାସନ ଯନ୍ତ୍ରର କାଚ ଘୋଡ଼ଣୀ ତଳେ ଗୋଟିଏ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବଲ୍‌ବ ଓ ଗୋଟିଏ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଘଣ୍ଟି ରଖିବା ଏବଂ ନିଷ୍କାସନ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଘୋଡ଼ଣୀ ତଳୁ ବାୟୁ ବାହାର କରିନେବା। ତେବେ ଘଣ୍ଟିର ଶବ୍ଦ କ୍ରମଶଃ କ୍ଷୀଣରୁ କ୍ଷୀଣତର ହୋଇ ଆସିବ ଏବଂ ଶେଷରେ ଆଉ ଶୁଭିବ ନାହିଁ। ଅନ୍ୟପକ୍ଷରେ ବଲ୍‌ବଟି ପୂର୍ବପରି ଆଲୋକ ପ୍ରଦାନ କରିବ। ଏହି ପରୀକ୍ଷା ପ୍ରମାଣ କରେ ଯେ ଶବ୍ଦ କୌଣସି ମାଧ୍ୟମରେ ବିସ୍ତୃତ ହୁଏ, କିନ୍ତୁ ଆଲୋକ ଶୂନ୍ୟରେ ମଧ୍ୟ ସଞ୍ଚାରିତ ହୋଇପାରେ।

ଗତିର ଆପେକ୍ଷିକ ନିୟମ ଦୁର୍ବଳ ହୋଇଗଲାପରି ଦେଖାଯାଏ

ଶୂନ୍ୟରେ ଆଲୋକର ପ୍ରଚଣ୍ଡ ବେଗ (କିନ୍ତୁ ଅସୀମ ନୁହେଁ) ଗତିର ଆପେକ୍ଷିକ ନିୟମ ସହିତ ଆମକୁ ମହା ଦ୍ୱନ୍ଦ୍ୱରେ ପକାଇଛି। ମନେକର, ଗୋଟିଏ ରେଳଗାଡ଼ିର ପ୍ରଚଣ୍ଡ ବେଗରେ ଗତି ହେଉଛି ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି ୨୪୦,୦୦୦ କି. ମି.। ଆମେ ସେହି ରେଳଗାଡ଼ିର ଆଗ ଡବାରେ ବସି ଯାଉଛୁ। ପଛ ଡବାରେ ଗୋଟିଏ ବିଦ୍ୟୁତ ବଲ୍‌ବର ସ୍ୱିଚ୍ ଟିପାଗଲା। ଚାଲ ହିସାବ କରି ଦେଖିବା, ଟ୍ରେନ୍‌ର ଗୋଟିଏ ମୁଣ୍ଡରୁ ଅପର ମୁଣ୍ଡ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆସିବାପାଇଁ ଆଲୋକକୁ କେତେ ସମୟ ଲାଗୁଛି।

ମନେ ହେଉଥିବ ଯେ ଟ୍ରେନ୍‌ଟି ସ୍ଥିର ଥିଲେ ଆମେ ଯେତିକି ସମୟ ହିସାବ କରିଥାନ୍ତୁ, ତାଠାରୁ ଏହା ନିଶ୍ଚୟ ପୃଥକ୍ ହେବ। ବାସ୍ତବିକ୍ ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି ୨୪୦,୦୦୦କି. ମି. ବେଗରେ ଗତିଶୀଳ ଟ୍ରେନ୍ ସହିତ ଆଲୋକ

Digitized by srujanika@gmail.com

ଆପେକ୍ଷିକ ଭାବେ ମୋଟେ ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି ୩୦୦,୦୦୦ - ୨୪୦,୦୦୦ = ୬୦,୦୦୦ କି.ମି. ବେଗରେ ଯିବା କଥା, ସତେ ଯେପରି ଆଲୋକ ଆଗ ଡବାକୁ ଛୁଇଁବା ପାଇଁ ଦଉଡ଼ିବ ଏବଂ ଆଗ ଡବା ଆଗେ ଆଗେ ଦଉଡୁଥିବ। ଆମେ ଯଦି ବଲବ୍‌କୁ ଟ୍ରେନ୍ ଆଗରେ ରଖିବୁ ଏବଂ ଟ୍ରେନ୍ ପଛ ଡବାରେ ପହଞ୍ଚିବା ପାଇଁ ଆଲୋକକୁ କେତେ ସମୟ ଲାଗୁଛି ତାହା ମାପିବୁ, ତାହାହେଲେ ଆମକୁ ଜଣାଯିବ, ଟ୍ରେନ୍ ଗତିର ବିପରୀତ ଦିଗରେ ଆଲୋକର ବେଗ ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି ୨୪୦,୦୦୦+୩୦୦,୦୦୦ = ୫୪୦,୦୦୦ କି.ମି. ହେବ। ଆଲୋକ ଏବଂ ପଛ ଡବା ପରସ୍ପର ଆଡ଼କୁ ଗତି କରନ୍ତି। ଏଥିରୁ ମନେହୁଏ ଯେ ଗତିଶୀଳ ଟ୍ରେନ୍‌ରେ ଆଲୋକର ଗତି ବିଭିନ୍ନ ଦିଗରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ହୁଏ। କିନ୍ତୁ ସ୍ଥିରଥିବା କୌଣସି ଟ୍ରେନରେ ଆଲୋକର ଗତି ଉଭୟ ଦିଗରେ ସମାନ ହୁଏ।

ଗୁଳି ଚାଳନା କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହା ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ପୃଥକ୍ ଅଟେ। ଟ୍ରେନ୍‌ର ଗତିପଥରେ କିମ୍ବା ତାର ବିରୁଦ୍ଧରେ ଗୁଳିଚାଳନା କଲେ ଗୋଟିଏ ଡବାର କାନ୍ଥ



ପରମ ସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥା

(୧୧ନଂ)

Digitized by srujanika@gmail.com

ସହିତ ଆପେକ୍ଷିକ ଭାବେ ଏକ ଏବଂ ସମାନ ରହିବ ଏବଂ ସେହି ବେଗ କୌଣସି ଏକ ସ୍ଥିର ଟ୍ରେନ୍ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଗୁଳିଚାଳନା କଲେ, ଗୁଳିର ବେଗ ସହିତ ସମାନ ରହିବ।

ପ୍ରକୃତ କଥାଟି ହେଉଛି ଯେ ଗୁଳିର ବେଗ ପିସ୍ତଲର ଗତିବେଗ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ, ଯାହା ଆମେ ଆଗରୁ କହିଛୁ। ବଲବ୍‌ର ଗତିବେଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଲେ ସୁଦ୍ଧା ଆଲୋକର ବେଗରେ କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆସେ ନାହିଁ।

ଆମର ଏହି ଯୁକ୍ତି ଦେଖାଇ ଦିଏ ଯେ ଆଲୋକ ସଞ୍ଚାରଣ ଗତିର ଆପେକ୍ଷିକ ନିୟମକୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ବିରୋଧ କରୁଅଛି। ଗତିଶୀଳ ବା ଗତିହୀନ ଟ୍ରେନ୍‌ର କାନ୍ଥ ସହିତ ଆପେକ୍ଷିକ ଭାବେ ଗୁଳିର ବେଗ ଏକ ଏବଂ ସମାନ; କିନ୍ତୁ ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି ୨୪୦,୦୦୦ କି:ମି: ବେଗରେ ଗତିଶୀଳ ଟ୍ରେନ୍‌ରେ ଆଲୋକ ଗୋଟିଏ ଦିଗରେ ପାଞ୍ଚଗୁଣ କମ୍ ବେଗରେ ଗତିକଲା ପରି ମନେହୁଏ ଏବଂ ତାର ବିପରୀତ ଦିଗରେ ୧.୮ ଗୁଣ ଶୀଘ୍ରତର ଗତି ଗୋଟିଏ ଅଚଳନ୍ତି ଟ୍ରେନ୍‌ରେ ହେଲାପରି ମନେହୁଏ। ଏଥିରୁ ଦେଖାଯାଏ ଯେ ଆଲୋକ ସଞ୍ଚାରଣର ଅଧ୍ୟୟନ ଆମକୁ ଟ୍ରେନ୍ ଗତିର 'ପରମ' ବେଗ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିବାକୁ ସାହାଯ୍ୟ କରିବ। ଆଲୋକ ସଞ୍ଚାରଣର ଅଦ୍ଭୁତ ଉପାୟମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଆମର 'ପରମ' ସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥାର ଧାରଣା ପୋଷଣ କରିବାରେ ଆଶା ଅଛି।

ଯେଉଁ ଆବେଷ୍ଟନୀ ଭିତରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଦିଗରେ ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି ୩୦୦,୦୦୦ କିଲୋମିଟରର ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବେଗରେ ଆଲୋକ ସଞ୍ଚାରିତ ହୁଏ, ସେହି ଆପେକ୍ଷିକତା 'ପରମ' ସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥାରେ ଅଛି ବୋଲି କୁହାଯାଇପାରେ। ଆମ ଆବେଷ୍ଟନୀ ସହିତ ଆପେକ୍ଷିକ ଭାବରେ ସମାନ ବେଗରେ ଏବଂ ସରଳରୈଖିକ ପଥରେ ଗତିଶୀଳ ଆବେଷ୍ଟନୀମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଆଲୋକର ବେଗ ବିଭିନ୍ନ ଦିଗରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ହେବ। ସେହି କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆମେ ପ୍ରତିଷ୍ଠା କରିଥିବା ଗତିର ଆପେକ୍ଷିକତା, ବେଗର ଆପେକ୍ଷିକତା ଏବଂ ସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥାର ଆପେକ୍ଷିକତା ଆଉ ରହିବ ନାହିଁ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ଇଥରର ରାଜ୍ୟ

ଏହାକୁ କିପରି ଧାରଣା କରାଯିବ ? ଏକଦା ପଦାର୍ଥବିତ୍‌ମାନେ ଶବ୍ଦ ଏବଂ ଆଲୋକ ସଞ୍ଚାରଣର ରହସ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ସ୍ଥାପନ କରିବାକୁ 'ଇଥର' ନାମକ ଏକ ବିଶେଷ ମାଧ୍ୟମର ଅବତାରଣା କଲେ । ସେମାନଙ୍କ ମତରେ ଶବ୍ଦ ବାୟୁରେ ବିସ୍ତୃତ ହେଲାପରି ଆଲୋକ ଇଥରରେ ସଞ୍ଚାରିତ ହୁଏ । ସେମାନେ ଧରି ନେଲେ ଯେ, ଛୋଟ ଛୋଟ କାଠ ଖଣ୍ଡରେ ନିର୍ମିତ ଭେଳା ଯେପରି ପାଣିରେ ଭାସିଲେ ପାଣିକୁ ବିକ୍ଷିପ୍ତ କରନ୍ତି ନାହିଁ, ସେହିପରି ଇଥରରେ ଗତି କରୁଥିବା ବସ୍ତୁସମୂହ ଇଥରକୁ ବିକ୍ଷିପ୍ତ କରନ୍ତି ନାହିଁ ।

ଯଦି ଇଥର ସହିତ ଆପେକ୍ଷିକ ଭାବେ ଆମର ଟ୍ରେନ୍ ସ୍ଥିର ଥାଏ, ତେବେ ଆଲୋକ ସବୁ ଦିଗରେ ସମାନ ବେଗରେ ସଞ୍ଚାରିତ ହେବ । ଇଥର ସହିତ ଟ୍ରେନ୍‌ର ଆପେକ୍ଷିକ ଗତି ସୃଷ୍ଟି ହେବା ମାତ୍ରେ ଆଲୋକର ବେଗ ବିଭିନ୍ନ ଦିଗରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ହେବ ।

ଯାହାହେଉ ଯେଉଁ ଇଥର ମାଧ୍ୟମର କମ୍ପନକୁ ଆମେ ଆଲୋକ ରୂପରେ ଦେଖୁଁ, ସେହି ଇଥରର ଅବତାରଣା ଅନେକ କଠିନ ପ୍ରଶ୍ନ ଆମ ମନରେ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଆରମ୍ଭରୁ ଦେଖିବାକୁ ଗଲେ, କଳ୍ପିତ ତଥ୍ୟଟି ସ୍ପଷ୍ଟ ରୂପେ କୃତ୍ରିମ । ବାସ୍ତବିକ୍, ବାୟୁରେ ଶବ୍ଦର ବିସ୍ତାରରୁ ଆମେ କେବଳ ବାୟୁର ଲକ୍ଷଣ ସବୁ ଅଧ୍ୟୟନ କରିପାରିବୁ ତା ନୁହେଁ, ବରଂ ବିବିଧ ଭୌତିକ ଓ ରାସାୟନିକ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଆମର ଗବେଷଣା ଚଳାଇପାରିବୁ । ତା ଭିତରେ କେତେକ ଅତ୍ୟାଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ କାରଣରୁ ଇଥର ଅଧିକାଂଶ ପ୍ରାକୃତିକ ଘଟଣାରେ ବି ଅଂଶ ଗ୍ରହଣ କରେ ନାହିଁ । ଅତି ସ୍ଥୂଳ ଉପାୟରେ ବାୟୁର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଓ ଚାପ ସହଜରେ ମପାଯାଇପାରେ । କିନ୍ତୁ ଇଥରର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଓ ଚାପ ସମ୍ବନ୍ଧରେ କିଞ୍ଚିତ୍ ଧାରଣା କରିବା ପାଇଁ ସମସ୍ତ ଚେଷ୍ଟା ବିଫଳ ହୋଇଛି ।

ଅବସ୍ଥାଟି ଅତି ହାସ୍ୟାସ୍ପଦ ମାତ୍ର । ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଲକ୍ଷଣ ବିଶିଷ୍ଟ କେତେକ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ତରଙ୍ଗ ବସ୍ତୁର ଅବତାରଣା ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକୃତିର ସମସ୍ତ ଘଟଣାକୁ ବୁଝାଇ ହେବ । କିନ୍ତୁ, ଗୋଟିଏ ଘଟଣାର ମୂଳତତ୍ତ୍ୱ ଓ ସେହି ଘଟଣାକୁ

Digitized by srujanika@gmail.com

ବୁଝାଇବା ପାଇଁ କେତେଗୁଡିଏ ସୁପରିଚିତ ତଥ୍ୟର ବୈଜ୍ଞାନିକ ଭାଷାରେ ବିଶଦ୍ ବ୍ୟାଖ୍ୟା ମଧ୍ୟରେ ବି ପ୍ରଭେଦ ରହିଛି । ଯେଉଁ ତଥ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଉପରେ କୌଣସି ବିଜ୍ଞାନସିଦ୍ଧ ତତ୍ତ୍ୱ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ, ସେଗୁଡିକରୁ ଆମେ ଯେତିକି ଖବର ପାଉ, ତାଠାରୁ ଅଧିକ ଖବର ଆମେ ସେହି ତଥ୍ୟରୁ ପାଉ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ - ପରମାଣୁ । ଏହା ରସାୟନ ବିଦ୍ୟା ଦ୍ୱାରାହିଁ ବିଜ୍ଞାନ ରାଜ୍ୟରେ ପ୍ରଚଳିତ ହୋଇଛି । କିନ୍ତୁ ପରମାଣୁ ସମ୍ପର୍କୀୟ ଆମର ଧାରଣା ଆମକୁ ରସାୟନ ବିଦ୍ୟା ସହିତ ସମ୍ପର୍କ ନ ଥିବା ଅନେକ ଘଟଣାକୁ ବୁଝାଇବାରେ ଏବଂ ଆଗରୁ ଅନେକ ଘଟଣାର ଭବିଷ୍ୟତବାଣୀ ପ୍ରକାଶ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଛି ।

ଗୋଟିଏ ଆଦିମ ମାନବ, ଗ୍ରାମଫୋନ୍‌ରୁ ଗୀତ ଶୁଣି ମନେମନେ ଭାବିବ ଯେ, ବାକ୍ସଟି ରହସ୍ୟମୟ ଏବଂ ବାକ୍ସଭିତରେ ଗୋଟିଏ ଗ୍ରାମଫୋନ୍ ଭୂତ ବନ୍ଦୀହୋଇ ରହିଛି । ଇଥର ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଆମର ଧାରଣା ଠିକ୍ ସେହିପରି ।

ଏହି ବ୍ୟାଖ୍ୟା କିଛି ବୁଝାଏ ନାହିଁ ।

'ଇଥର'ର ପ୍ରଚଳନ ଆଗରୁ ପଦାର୍ଥବିତ୍‌ମାନଙ୍କର ଏହି ଧରଣର ଏକ ଶୋଚନୀୟ ଧାରଣା ଥିଲା । ସମୟ ଥିଲା, ଯେତେବେଳେ କି ସେମାନେ ଦହନକ୍ରିୟାକୁ ପୋଲିଷ୍ଟନ୍ ନାମକ ଏକ ବିଶେଷ ତରଳ ଦ୍ରବ୍ୟର ଲକ୍ଷଣ ଦ୍ୱାରା ବୁଝାଉ ଥିଲେ ଏବଂ ହୋଟେରୋଡ୍ ନାମକ ଆଉ ଏକ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଗୁଣଦ୍ୱାରା, ତାପର ବିଭିନ୍ନ କ୍ରିୟାକୁ ବୁଝାଉ ଥିଲେ । ଏହିସବୁ ତରଳ ପଦାର୍ଥଗୁଡିକ ବି ଇଥର ଠାରୁ କମ୍ ଜଟିଳ ନଥିଲେ ।

ଅତି ଜଟିଳ ପରିସ୍ଥିତି

ଆମର ଏହି ତଥ୍ୟ ମୂଳରେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରଧାନ ଅସୁବିଧା ରହିଛି । ସେଇଟି ହେଲା ଆଲୋକ ସଞ୍ଚାରଣ ଦ୍ୱାରା ଆପେକ୍ଷିକ ଗତି ନିୟମର ଲଙ୍ଘନ ଏବଂ ଗତିର ଆପେକ୍ଷିକ ନିୟମର ଲଙ୍ଘନ ଶୋଚନୀୟଭାବେ ଆଗେଇ ନିଏ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବସ୍ତୁ ସମୂହ ଦ୍ୱାରା ସେହି ତତ୍ତ୍ୱକୁ ଲଙ୍ଘନ କରିବା ପାଇଁ । ଯାହାହେଉ ପଛକେ ଯେ କୌଣସି ମାଧ୍ୟମ ବସ୍ତୁର ଗତିକୁ ବାଧାଦିଏ । ତେଣୁ ଇଥରରେ

Digitized by srujanika@gmail.com

ବସ୍ତୁମାନଙ୍କର ସ୍ଥାନପରିବର୍ତ୍ତନ ନିଶ୍ଚୟ ଘର୍ଷଣ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିବ । ଫଳରେ ଗୋଟିଏ ଗତିଶୀଳ ବସ୍ତୁର ଗତି କ୍ରମଶଃ କମି ଆସିବ ଓ ସର୍ବଶେଷରେ ତାହା ସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥାକୁ ଚାଲି ଆସିବ । ଠିକ୍ ସେତିକିବେଳେ, ପୃଥିବୀ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ଚାରିପାଖରେ ହଜାର ହଜାର ଲକ୍ଷ ଲକ୍ଷ ବର୍ଷଧରି ପରିକ୍ରମା କରୁଛି (ଭୂତତ୍ତ୍ୱ ବିଦ୍ୟାର ତଥ୍ୟାନୁଯାୟୀ) ଏବଂ ଘର୍ଷଣ ଯୋଗୁ ଟିକିଏ ହେଲେ ତାର ବେଗ କମିବାର କେବେହେଲେ ଆମେ ଜାଣି ପାରୁନାହୁଁ ।

ତେଣୁ ଗୋଟିଏ ଚଳନ୍ତା ଟ୍ରେନ୍‌ରେ ଇଥରର ଉପସ୍ଥିତି ଦ୍ୱାରା ଆଲୋକର ଅଦ୍ଭୁତ ଲକ୍ଷଣକୁ ବୁଝାଇବା ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା କରି ଆମେ ଏକ ଦୁର୍ଗମ ପଥରେ ପ୍ରବେଶ କରିଛୁ। ଆଲୋକ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱର ନିୟମକୁ ଲଙ୍ଘନ କରୁଛି ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବସ୍ତୁମାନେ ସେହି ତତ୍ତ୍ୱକୁ ପାଳନ କରୁଛନ୍ତି। ଏହି ପରସ୍ପର ବିରୋଧିତାକୁ ଇଥର ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଆମର ଧାରଣା ବୁଝାଇବାକୁ ଅକ୍ଷମ ଅଟେ।

ପରୀକ୍ଷା ଏହାର ସମାଧାନ କରିବ

ଏହି ବିରୋଧିତା ସହିତ ଆମକୁ କ'ଣ କରିବାକୁ ହେବ ? ଏହା ଉପରେ ଆମର ମତାମତ ଦେବା ପୂର୍ବରୁ ଆମେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଘଟଣାକ୍ରମେ ଗତି କରିବା।

ଆଲୋକ ସଞ୍ଚାରଣ ଏବଂ ଗତିର ଆପେକ୍ଷିକ ନିୟମ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବିରୋଧିତା ପୂରାପୂରି ଆମର ମନଗଢ଼ା । ଆମେ ଆହୁରି କହୁ, ଆମର ଏହି ମନଗଢ଼ା ବିଷୟ ଅତି ବିଶ୍ୱାସଯୋଗ୍ୟ। କିନ୍ତୁ ଆମେ କେବଳ ଯୁକ୍ତି ଭିତରେ ଆମକୁ ବାନ୍ଧି ରଖିବୁ । ଆମେ ସେହି ପ୍ରାଚୀନ ଦାର୍ଶନିକଙ୍କ ପରି ହେବୁ; ଯେଉଁମାନେ ତାଙ୍କ ମସ୍ତିଷ୍କରୁ ପ୍ରକୃତିର ନିୟମ ସବୁ ବାହାର କରୁଥିଲେ। ଏହାଦ୍ୱାରା ଏକ ବିପଦ ଅବଶ୍ୟମ୍ଭାବୀ। ତାହା ହେଉଛି ଏପରି ଏକ ସମୟ ଆସିବ, ଯେତେବେଳେ ଆମର ମନଗଢ଼ା ପୃଥିବୀ ପ୍ରକୃତ ପୃଥିବୀଠାରୁ ବହୁତ ତଫାତ୍ ହୋଇଯିବ।

ପରୀକ୍ଷା ହେଉଛି ପ୍ରତ୍ୟେକ ଭୌତିକ ତଥ୍ୟର ପ୍ରଧାନ ବିଚାରକ । ତେଣୁ ଗୋଟିଏ ଚଳନ୍ତା ଟ୍ରେନ୍‌ରେ ଆଲୋକ କିପରି ସଞ୍ଚାରିତ ହୁଏ, କେବଳ

Digitized by srujanika@gmail.com

ସେହି ସଂକ୍ରାନ୍ତୀୟ ଯୁକ୍ତି ମଧ୍ୟରେ ଆମେ ଆମକୁ ବାନ୍ଧି ରଖିପାରିବୁ ନାହିଁ ଏବଂ ଏହି ପରିସ୍ଥିତିରେ ପ୍ରକୃତରେ ଆଲୋକ କିପରି ସଞ୍ଚାରିତ ହୁଏ; ସେ ବିଷୟରେ ପରୀକ୍ଷା କରିବାକୁ ଆମର ଯତ୍‌ପରୋନାସ୍ତି ଚେଷ୍ଟା ହେବା ଉଚିତ୍। ଆମେ ନିଜେ ଏକ ଗତିଶୀଳ ବସ୍ତୁରେ ବାସ କରୁଥିବାରୁ ଆମର ପରୀକ୍ଷା ସୁବିଧାରେ କରାଯାଇ ପାରିବ। ସୂର୍ଯ୍ୟ ଚାରିପାଖରେ ପରିକ୍ରମଣ କରୁଥିବାରୁ ପୃଥିବୀ ସରଳରୈଖିକ ଗତିରେ ଗତି କରୁନାହିଁ ଏବଂ ସେହି ହେତୁରୁ ତାହା କେବେହେଲେ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଆବେଷ୍ଟନୀ ସହିତ ଆପେକ୍ଷିକ ଭାବେ ଚିରକାଳ ପାଇଁ ସ୍ଥିର ହୋଇ ରହିବ ନାହିଁ।

ଆମେ ଏପରି ଏକ ଆବେଷ୍ଟନୀ ବାଛିପାରିବା, ଯାହା ସହିତ ଆପେକ୍ଷିକ ଭାବେ ପୃଥିବୀ ଜାନୁୟାରୀ ମାସରେ ମାତ୍ର ଗତିହୀନ ହୋଇଥାଏ। କିନ୍ତୁ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଚାରିପାଖରେ ପୃଥିବୀର ପରିକ୍ରମା ଦିଗ ପରିବର୍ତ୍ତନଠାରୁ ଏହା ନିଶ୍ଚିତରୂପେ ଜୁଲାଇ ମାସରେ ଗତିଶୀଳ ଥିବ। ତେଣୁ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଆଲୋକ ସଞ୍ଚାରଣ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବା ଦ୍ୱାରା ଆମେ ତାକୁ ସେକେଣ୍ଡ୍ ପ୍ରତି ୩୦ କି.ମି; ବେଗଗାମୀ ଆବେଷ୍ଟନୀରୁ ଅଧ୍ୟୟନ କରୁଛୁ ଏବଂ ଆମର ଏହି ପରିସ୍ଥିତିରେ ଉକ୍ତ ବେଗକୁ ବିଚାର କରିବା କଥା । (ପୃଥିବୀର ପରିକ୍ରମଣ, ଏହାର ଅକ୍ଷ ଚାରିପାଖରେ ସେକେଣ୍ଡପ୍ରତି ଅଧ କି.ମି. ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗଣନା ନିଆଯାଇ ନ ପାରେ)

ଉପରେ ଆମେ ଯେଉଁ ଚଳନ୍ତା ଗାଡ଼ିକଥା ବିଚାର କରି, ଦୁର୍ଗମ ଅନ୍ଧକାର ପଥରେ ଅଗ୍ରସର ହୋଇଥିଲୁ ସେହି ଟ୍ରେନ୍ ସହିତ କ'ଣ ଆମେ ଆମ ପୃଥିବୀକୁ ତୁଳନା କରିବାରେ ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତ ? ଟ୍ରେନ୍‌ଟି ଏକ ସରଳ ରୈଖିକ ପଥରେ ଏବଂ ସମବେଗରେ ଗତି କରୁଥିଲା । କିନ୍ତୁ ପୃଥିବୀ ଗୋଲାକୃତି ପଥରେ ପରିକ୍ରମଣ କରେ। ତେଣୁ ଆମେ ସେପରି କରିବାରେ ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତ ଅଟୁ। ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ବିନ୍ଦୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଗତିକରିବାକୁ ଆଲୋକ ଯେତେ ସମୟ ନିଏ, ସେକେଣ୍ଡର ଅସଂଖ୍ୟ ଭାଗର ଏକଭାଗ ଭିତରେ ବି ପୃଥିବୀ ଠିକ୍‌ଭାବେ ଏକ ସରଳରୈଖିକ ପଥରେ ଏବଂ ସମବେଗରେ ଗତି କରୁଥିବାର ବିଚାର କରାଯାଇପାରେ। ଏହି ସମ୍ପର୍କୀୟ ଭ୍ରାନ୍ତିର ପ୍ରାନ୍ତରେଖା ଅତି ନଗଣ୍ୟ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ତେଣୁ ଏହି ସଂକ୍ରାନ୍ତୀୟ ଭ୍ରାନ୍ତ ଧାରଣାକୁ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା କାଠିକର ପାଠ। କିନ୍ତୁ ଯେହେତୁ ଆମେ ଟ୍ରେନ୍‌କୁ ପୃଥିବୀ ସହିତ ଏକପ୍ରକାର ତୁଳନା କରି ଦେଖିଅଛୁ, ଏହା ଆଶା କରିବା ସ୍ୱାଭାବିକ୍ ଯେ ଟ୍ରେନ୍‌ରେ ଯେପରି ଆଲୋକର ଅଦ୍ଭୁତ ଲକ୍ଷଣ ଦେଖା ଦେଇଥିଲା, ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ମଧ୍ୟ ତାହା ଠିକ୍ ସେହିପରି ବ୍ୟବହାର କରିବ। ଅର୍ଥାତ୍ ବିଭିନ୍ନ ଦିଗରେ ତାହା ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ବେଗରେ ସଞ୍ଚାରିତ ହେବ।

ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱର ବିଜୟ

ଊନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଜଣେ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଆଲବର୍ଟ ମାଇକେଲସନ୍‌ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ୧୮୮୧ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଏହି ଧରଣର ଏକ ପରୀକ୍ଷା ହୋଇଥିଲା। ସେ ଖୁବ୍ ସଠିକ୍ ଭାବେ ବିଭିନ୍ନ ଦିଗରେ ଆଲୋକର ସଞ୍ଚାରଣର ବେଗ ମାପିଥିଲେ। ପୂର୍ବରୁ ଆଶା କରାଯାଉଥିବା ଆଲୋକର ବେଗରେ ସାମାନ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ନିରୂପଣ କରିବା ପାଇଁ ମାଇକେଲସନ୍ ତାଙ୍କ ପରୀକ୍ଷାରେ ଅତି ସୂକ୍ଷ୍ମ ଏବଂ ସରଳ ଯନ୍ତ୍ରପାତିମାନ ବ୍ୟବହାର କରିଥିଲେ । ତାଙ୍କ ପରୀକ୍ଷା ପ୍ରଣାଳୀ ଅତି ଉଚ୍ଚ ସ୍ତରର ଥିଲା, ଏପରିକି ପୂର୍ବରୁ ଆଶା କରାଯାଉଥିବା ଖୁବ୍ କମ୍ ବେଗର ପାର୍ଥକ୍ୟ ଠାରୁ ଆହୁରି କମ୍ ପାର୍ଥକ୍ୟକୁ ମଧ୍ୟ ମାପିବାକୁ ସେ ସକ୍ଷମ ହୋଇଥିଲେ।

ପରେ ମାଇକେଲସନ୍‌ଙ୍କ ପରୀକ୍ଷା ପ୍ରଣାଳୀ ଭିନ୍ନ ଅବସ୍ଥାରେ ବାରମ୍ବାର ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଇଥିଲା। କିନ୍ତୁ ପରୀକ୍ଷାର ଫଳାଫଳ ଆଶାତୀତ ଥିଲା।

ଆମେ ଯେଉଁ ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହୋଇଥିଲୁ, ତାଠାରୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ପୃଥକ୍‌ଭାବେ ଆଲୋକ ଗତିଶୀଳ ଆବେଷ୍ଟନୀ ମଧ୍ୟରେ ସଞ୍ଚାରିତ ହେଲା। ମାଇକେଲସନ୍ ଆବିଷ୍କାର କଲେ ଯେ, ଘୂର୍ଣ୍ଣାୟମାନ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଆଲୋକର ବେଗ ସବୁଦିଗରେ ସମାନ। ଏହି ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଆଲୋକ ସଞ୍ଚାରଣ ଆମକୁ ଗୁଳି ଚାଳନା କଥା ମନେ ପକାଇଦିଏ। ଏହା ଆବେଷ୍ଟନୀର ଗତି ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ ନୁହେଁ ଏବଂ ଆବେଷ୍ଟନୀର କାନ୍ଥ ସହିତ ଆପେକ୍ଷିକଭାବରେ ତାହାର ଗତି ସବୁଦିଗରେ ସମାନ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ମାଇକେଲସନ୍‌ଙ୍କ ପରୀକ୍ଷା ଏହିପରି ପ୍ରମାଣ କଲା ଯେ, ଆମର ସିଦ୍ଧାନ୍ତକୁ ବିରୋଧ କରି, ଆଲୋକ ସଞ୍ଚାରଣ ନିର୍ଦ୍ୱନ୍ଦରେ ଗତିର ଆପେକ୍ଷିକ ନିୟମ ସହିତ ପୂରାପୂରି ଏକମତ। ଅନ୍ୟ ଭାଷାରେ ଆମର ୧୧ ନମ୍ବର ଚିତ୍ର ଅନୁଯାୟୀ ସମସ୍ତ ଯୁକ୍ତି ଭୁଲ୍।

ମହର୍ଗରୁ ଯାଇ କାନ୍ତାରରେ

ଆମେ ବର୍ତ୍ତମାନ ଆଲୋକ ସଞ୍ଚାରଣର ନିୟମ ଓ ଗତିର ଆପେକ୍ଷିକ ନିୟମ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବିରୁଦ୍ଧତା ଦୂର କରିଦେଇଛୁ। ଆମର ଭ୍ରାନ୍ତ ବିଚାରଧାରା ଯୋଗୁ ହିଁ ଏହି ବିରୁଦ୍ଧତା ଦେଖାଯାଉଥିଲା। ଆମେ କାହିଁକି ଏପରି ଭୁଲ୍ କଲୁ ?

୧୮୮୧ରୁ ୧୯୦୫ ଖ୍ରୀ:ଅ ପ୍ରାୟ ଶତାବ୍ଦୀର ଏକ ଚତୁର୍ଥାଂଶ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପଦାର୍ଥବିତ୍‌ମାନେ ଏହି ସମସ୍ୟା ଉପରେ ମସ୍ତିଷ୍କ ଚାଳନା କଲେ। ତଥାପି ସେମାନଙ୍କର ସମସ୍ତ ବ୍ୟାଖ୍ୟା, ତଥ୍ୟ ଓ ପ୍ରୟୋଗ ମଧ୍ୟରେ ନୂଆ ନୂଆ ବିରୋଧ ସୃଷ୍ଟି ହେଲା।

ଯଦି ଶବ୍ଦର ଉତ୍ସ ଓ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷକ, ସରୁ ଛଡମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ନିର୍ମିତ ଗୋଟିଏ ପିଞ୍ଜରାରେ ପରିଭ୍ରମଣ କରନ୍ତି, ତେବେ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷକ ଅତି ତୀବ୍ର ପବନ ଅନୁଭବ କରିବ। ଆମେ ଯଦି ପିଞ୍ଜରା ସହିତ ଆପେକ୍ଷିକଭାବେ ଶବ୍ଦର ବେଗ ମାପିବୁ ତାହାହେଲେ ପିଞ୍ଜରା ଯେଉଁଦିଗରେ ଗତିକରୁଥିବ, ସେ ଦିଗରେ ଶବ୍ଦର ବେଗ ତା'ର ବିପରୀତ ଦିଗର ବେଗଠାରୁ କମ୍ ହେବ। ମନେକର, ଆମେ ଶବ୍ଦର ଉତ୍ସକୁ, ଦୁଆର ଝିଡ଼ିକି ନିବୁଜ ଥିବା ଗୋଟିଏ ଡବାରେ ରଖିବୁ ଏବଂ ଶବ୍ଦର ଗତି ମାପିଲେ ଆମେ ଆବିଷ୍କାର କରିବୁ ଯେ ଗାଡ଼ିର ଗତିଦ୍ୱାରା ତନ୍ମଧ୍ୟସ୍ଥ ବାୟୁ ପ୍ରଭାବିତ ହେଉନଥିବାରୁ ଗାଡ଼ିଭିତରେ ଶବ୍ଦର ଗତି ସବୁଦିଗରେ ସମାନ ହେବ।

ଆମେ ଯଦି ଶବ୍ଦ ବଦଳରେ ଆଲୋକ ନେଉ, ତାହାହେଲେ ମାଇକେଲସନ୍‌ଙ୍କ ପରୀକ୍ଷାକୁ ବୁଝାଇବାପାଇଁ ଆମେ ନିମ୍ନଲିଖିତ କାଳ୍ପନିକ ସତ୍ୟ

Digitized by srujanika@gmail.com

ସ୍ୱୀକାର କରିପାରୁ । ସରୁ ଛଡ଼ ନିର୍ମିତ ପିଞ୍ଜରାଟି ମହାଶୂନ୍ୟରେ ଗତିକଲାବେଳେ ଯେପରି ପବନକୁ ସ୍ଥିର ରଖେ ନାହିଁ। ସେହିପରି ପୃଥିବୀ ଗତିକଲାବେଳେ ଇଥରକୁ ସ୍ଥିର ରଖେନାହିଁ। ବିପରୀତକ୍ରମେ, ଆମେ ଧରି ନେବା ଯେ ଏହା ନିଜ ସହିତ ଇଥରକୁ ମଧ୍ୟ ବୋହିନିଏ ଏବଂ ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ କଲାବେଳେ ଏହା ସମଗ୍ର ଇଥରକୁ ତାହା ସହିତ ଧାରଣ କରିଥାଏ। ଏହି ପରିସ୍ଥିତିରେ ମାଇକେଲସନ୍‌ଙ୍କ ପରୀକ୍ଷାର ଫଳାଫଳ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ରୂପେ ବୁଝିହେବ ।

କିନ୍ତୁ ଆମର ଏହି କଳ୍ପନା ବିଭିନ୍ନ ପରୀକ୍ଷାର ବିରୋଧ କରୁଛି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଏକ ନଳୀ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ପ୍ରବାହମାନ ଜଳରେ ଆଲୋକ ସଞ୍ଚାରଣ କଥା ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଇପାରେ । ଯଦି ପୃଥିବୀ ସହିତ ଇଥର ବଞ୍ଚି ଯିବାର କଳ୍ପନା ଠିକ୍ ହୋଇଥାନ୍ତା, ତାହାହେଲେ ଜଳପ୍ରବାହ ଦିଗରେ ଆଲୋକର ଗତି ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରି ଆମେ ସ୍ଥିର ଜଳରେ ଆଲୋକର ବେଗ ଓ ଜଳପ୍ରବାହ ବେଗର ସମଷ୍ଟି ପାଇପାରିଥା'ନ୍ତୁ। କିନ୍ତୁ, ପ୍ରକୃତରେ ମାପି ଦେଖାଯାଇଛି ଯେ, ଆମର କଳ୍ପନାସବୁ ଠିକ୍ ହୋଇଥିଲେ ଯେଉଁ ବେଗ ମିଳନ୍ତା ତାଠାରୁ ଆହୁରି କମ୍ ବେଗ ମିଳୁଛି।

ଇଥର ମଧ୍ୟଦେଇ ଗତିକଲାବେଳେ ବସ୍ତୁମାନେ ଘର୍ଷଣ ସୃଷ୍ଟିକରନ୍ତି ନାହିଁ। ଏହା ଅତି ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ; କିନ୍ତୁ ସେମାନେ ଇଥର ମଧ୍ୟରେ ଗତିକରିବା ଛାଡ଼ି ଯଦି ତାକୁ ସେମାନଙ୍କ ସହିତ ବହନ କରି ନିଅନ୍ତି, ତେବେ ଘର୍ଷଣ ଆହୁରି ଅଧିକ ହେବା କଥା।

ଏଣୁ ମାଇକେଲସନ୍‌ଙ୍କ ପରୀକ୍ଷାରୁ ମିଳିଥିବା ଆଶାତୀତ ବିରୋଧକୁ ବୁଝାଇବାପାଇଁ ସବୁଚେଷ୍ଟା ବିଫଳ ହେଲା।

ଚାଲ, ଆମର ସବୁକଥା ସଂକ୍ଷିପ୍ତ କରିଦେବା। ମାଇକେଲସନ୍‌ଙ୍କ ପରୀକ୍ଷା କେବଳ ସାଧାରଣ ବସ୍ତୁଗୁଡିକ ପାଇଁ, ଗତିର ଆପେକ୍ଷିକ ନିୟମକୁ ଦୃଢ଼ କରୁନାହିଁ। ଆଲୋକ ସଞ୍ଚାରଣ ଯୋଗୁଁ ସେହି ତତ୍ତ୍ୱକୁ ବିଶେଷଭାବରେ ଦୃଢ଼କରୁଛି। ତେଣୁ ସବୁ ପ୍ରାକୃତିକ ଘଟଣା ନିମିତ୍ତ ଗତିର ଆପେକ୍ଷିକ ନିୟମକୁ ଏହା ଦୃଢ଼ୀଭୂତ କରୁଛି।

Digitized by srujanika@gmail.com

ଆମେ ଆଗରୁ ଦେଖିଛୁ ଯେ, ବେଗର ଆପେକ୍ଷିକତା ସିଧା ସଳଖ ଭାବେ ଗତିର ଆପେକ୍ଷିକ ନିୟମରୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି। ପରସ୍ପର ଆପେକ୍ଷିକ ଭାବେ ଗତିଶୀଳ ବିଭିନ୍ନ ଆବେଷ୍ଟନୀର ବେଗ ଭିନ୍ନଭିନ୍ନ ଅଟେ। କିନ୍ତୁ ଅପରପକ୍ଷରେ ଆଲୋକର ବେଗ ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି ୩୦୦,୦୦୦ କି.ମି. ସବୁ ବେଷ୍ଟନୀ ପାଇଁ ଏକା ପ୍ରକାରର। ତେଣୁ ଆଲୋକର ବେଗ 'ପରମ' ଏବଂ ତାହା 'ଆପେକ୍ଷିକ' ନୁହେଁ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ଚତୁର୍ଥ ଅଧ୍ୟାୟ

ସମୟ ଆପେକ୍ଷିକ ଅଟେ

ସେଥିରେ କ'ଣ ସନ୍ଦେହ ଅଛି ?

ଆଗ ଆଗ ଏହା ଦେଖାଯାଇପାରେ ଆମେ ଯେପରି ଏକ ଯୁକ୍ତିମୂଳକ ଦ୍ୱନ୍ଦ୍ୱ ଭିତରେ ପଡ଼ିଛୁ। ପ୍ରତ୍ୟେକ ଦିଗରେ ସଞ୍ଚାରିତ ହେବାବେଳେ ଆଲୋକ ବେଗର ସମତା ରକ୍ଷାହିଁ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱର ଯଥେଷ୍ଟ ପ୍ରମାଣ ଦିଏ। ସେତିକିବେଳେ ସେହି ବେଗ ନିଜେ ଅତି ବାସ୍ତବ ଅଟେ।

'ପୃଥିବୀ ଗୋଲ' - ଏହି ସତ୍ୟକୁ ମଧ୍ୟଯୁଗୀୟ ମଣିଷ କିପରି ବିଚାର କରୁଥିଲା ଏଠାରେ ଆଲୋଚନା ହେଉ। ତା' ପାଇଁ ପୃଥିବୀର ଗୋଲାକୃତି ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳର ବିରୋଧ କରିଥିଲା। କାରଣ ସେ ଭାବୁଥିଲା, ପୃଥିବୀ ଗୋଲ ହେଲେ ସବୁ ବସ୍ତୁ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରୁ ଗଡି ପଡନ୍ତେ।ତଥାପି ଆମେ ଭଲ ଭାବରେ ଜାଣୁ ଯେ ଏଥିରେ କୌଣସି ଯୁକ୍ତିମୂଳକ ଦ୍ୱନ୍ଦ୍ୱ ଉପୁଜେ ନାହିଁ। ଖାଲି, 'ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ' ଓ 'ନିମ୍ନ' ସମ୍ପର୍କୀୟ ଆମର ଧାରଣାସବୁ ଆପେକ୍ଷିକ ଏବଂ ସେମାନେ ବାସ୍ତବ ନୁହନ୍ତି । ଆଲୋକ ସଞ୍ଚାରଣ ପାଇଁ ମଧ୍ୟ ଠିକ୍ ସେହି ଗୋଟିଏ କଥା।

ଗତିର ଆପେକ୍ଷିକ ନିୟମ ଓ ଆଲୋକ ବେଗର ଚୂଡ଼ାନ୍ତ ଅସୀମତା ମଧ୍ୟରେ ଯୁକ୍ତିମୂଳକ ଦ୍ୱନ୍ଦ୍ୱ ଖୋଜିବା ନିରର୍ଥକ ହୋଇ ପଡିଥାନ୍ତା, ଠିକ୍ ଯେପରି ମଧ୍ୟଯୁଗରେ ଲୋକେ 'ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ' ଓ 'ନିମ୍ନ' ସମ୍ପର୍କରେ ସେମାନଙ୍କର ମୁଖ୍ୟ ଧାରଣା ମନରେ ପୋଷଣ କରି, ପୃଥିବୀ ଗୋଲ ବୋଲି ବିରୋଧ କରୁଥିଲେ। ସେହିପରି ଆମେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ କଳ୍ପନାମାନଙ୍କର ଅବତାରଣା କରିବା ଯୋଗୁଁ ଏହି

Digitized by srujanika@gmail.com

ବିରୁଦ୍ଧାଚରଣ ଦେଖାଦେଇଛି । ଯଥେଷ୍ଟ ଅନୁଭୂତି ଅଭାବରୁ ସେମାନଙ୍କର ଭ୍ରାନ୍ତ ଧାରଣା ଉପୁଜି ଥିଲା । ସେତେବେଳେ ଲୋକେ ଖୁବ୍ ଅଳ୍ପ ଭ୍ରମଣ କରିଥିଲେ ଓ ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ଅତି ଅଳ୍ପ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ବିଶିଷ୍ଟ ଅଞ୍ଚଳକୁ ଜାଣିଥିଲେ । ନିଃସନ୍ଦେହରେ ଆମ ପକ୍ଷରେ ଏପରି କିଛି ଘଟିଲା । ଆମର ଅନୁଭୂତିର ସ୍ୱଳ୍ପତା ହିଁ ଆମକୁ ଯେକୌଣସି ବିଷୟକୁ ବାସ୍ତବ ବୋଲି ବିଶ୍ୱାସ କରିବାକୁ ବାଧ୍ୟ କରୁଛି ।

ଏହା କ'ଣ ?

ଆମର ଭୁଲ୍ ବାହାର କରିବା ପାଇଁ ବର୍ତ୍ତମାନଠାରୁ ଆମେ ପରୀକ୍ଷାଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ କଳ୍ପନା ଛଡ଼ା ଆଉ କିଛି ଗ୍ରହଣ କରିବୁ ନାହିଁ ।

ଟ୍ରେନ୍‌ରେ ଆରୋହଣ

କଳ୍ପନା କରନ୍ତୁ ଯେ, ୫୪,୦୦,୦୦୦ କି.ମି. ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ଟ୍ରେନ୍ ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି ୨୪୦,୦୦୦ କି.ମି. ସମବେଗରେ ଏକ ସରଳରୈଖିକ ପଥରେ ଗତି କରୁଛି ।



(୧୨ନଂ)

ମନେ କରନ୍ତୁ, କୌଣସି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମୟରେ ଗାଡ଼ିର ମଝିରେ ଥିବା କୌଣସି ଏକ ଲ୍ୟାମ୍ପ୍‌ରେ ସ୍ୱିଚ୍ ଟିପାଗଲା ଏବଂ ବଲ୍‌ବରୁ ଆସୁଥିବା ଆଲୋକ ଆଗ ଓ ପଛ ଡବାମାନଙ୍କରେ ପହଞ୍ଚିବା କ୍ଷଣି ସେମାନଙ୍କର ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ କବାଟ ସବୁ ଫିଟିଯିବ । ତାହାହେଲେ ଟ୍ରେନ୍ ଆରୋହଣ କରିଥିବା ଲୋକେ କ'ଣ ଦେଖିବେ ଏବଂ ପ୍ଲାଟଫର୍ମରେ ଥିବା ଲୋକେ କ'ଣ ଦେଖିବେ ?

Digitized by srujanika@gmail.com

ଏହି ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଦେବାପାଇଁ ପୂର୍ବରୁ ହୋଇଥିବା ଚୁକ୍ତି ଅନୁସାରେ ଆମେ କେବଳ ପରୀକ୍ଷାମୂଳକ ତଥ୍ୟମାନଙ୍କ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିବୁ।

ଗାଡିର ମଝିରେ ଥିବା ଲୋକମାନେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ବିଷୟମାନ ଦେଖିବେ - ଯେହେତୁ ମାଇକେଲସନ୍‌ଙ୍କ ପରୀକ୍ଷାନୁସାରେ ଟ୍ରେନ୍ ସହିତ ଆପେକ୍ଷିକ ଭାବେ ଆଲୋକ ସବୁ ଦିଗରେ ଏକ ଏବଂ ସମାନ ବେଗରେ, ସେକେଣ୍ଡପ୍ରତି ୩,୦୦,୦୦୦ କି.ମି. ବେଗରେ ଗତିକରି ତାହା ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମୟରେ ଅର୍ଥାତ୍ ୯ ସେକେଣ୍ଡ ପରେ ଆଗ ଓ ପଛ ଡବାରେ ପହଞ୍ଚିବ (୨,୭୦୦,୦୦୦÷୩,୦୦,୦୦୦=୯) ଉଭୟ ଦ୍ୱାର ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମୟରେ ଖୋଲିଯିବ । ଷ୍ଟେସନ୍ ପ୍ଲାଟଫର୍ମ ସହିତ ମଧ ଆପେକ୍ଷିକ ଭାବେ ଆଲୋକ ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି ୩,୦୦,୦୦୦ କି.ମି. ବେଗରେ ଗତିକରେ । କିନ୍ତୁ ପଛ ଡବା ଆଲୋକ ରଶ୍ମିକୁ ଭେଟିବା ପାଇଁ ଅଗ୍ରସର ହେଉଥାଏ। ତେଣୁ ଆଲୋକ ରଶ୍ମିକୁ ପଛ ଡବାରେ ପହଞ୍ଚିବାକୁ

$$\frac{୨୭,୦୦,୦୦୦}{୩,୦୦,୦୦୦+୨,୪୦,୦୦୦} = ୫ \text{ ସେକେଣ୍ଡ}$$

ସମୟ ଲାଗିବ । ଠିକ୍ ସେହିପରି ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ଆଗ ଡବାକୁ ଧରିବା ପାଇଁ ଧାଇଁବ । ତେଣୁ ସେଠାରେ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି

$$\frac{୨୭,୦୦,୦୦୦}{୩,୦୦,୦୦୦-୨,୪୦,୦୦୦} = ୪୫ \text{ ସେକେଣ୍ଡ}$$

ବିଳମ୍ବରେ ପହଞ୍ଚିବ ।

ପ୍ଲାଟଫର୍ମରେ ଥିବା ଲୋକମାନଙ୍କୁ ଦେଖାଯିବ ଯେ, ଆଗ ଓ ପଛ ଡବାର କବାଟ ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ସମୟରେ ଖୋଲିଛି। ପଛ ଡବାର କବାଟ ପ୍ରଥମେ ଖୋଲିବାର ଦେଖାଯିବ ଓ ତାର (୪୫-୫)୪୦ ସେକେଣ୍ଡ ପରେ ଆଗ ଡବାର କବାଟ ଖୋଲିବା ଦେଖାଯିବ।

ତେଣୁ ଦୁଇଟି ଏକା ଘଟଣା ଟ୍ରେନ୍‌ର ଆଗ ଓ ପଛ ଦରଜା ଖୋଲିବା ମାତ୍ରେ ଟ୍ରେନ୍‌ରେ ଚଢ଼ିଥିବା ଲୋକମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଏକ ସମୟରେ ଘଟିବ ଓ ପ୍ଲାଟଫର୍ମରେ ଥିବା ଲୋକମାନଙ୍କ ପାଇଁ ୪୦ ସେକେଣ୍ଡ ବ୍ୟବଧାନରେ ଘଟିବ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ସାଧାରଣ ଜ୍ଞାନର ଅବମାନନା

ଏଥିରେ କାହାର କିଛି ବିରୋଧ ଅଛି ? ବୋଧହୁଏ ଆମେ ଯେଉଁ ତଥ୍ୟ ଆବିଷ୍କାର କରିଛୁ, ତାହା ଅସମ୍ଭବ। ଯେପରି ଗୋଟିଏ କୁମ୍ଭୀର ମୁଣ୍ଡରୁ ଲାଞ୍ଜ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ୨ ମିଟର ଲମ୍ବ ଓ ଲାଞ୍ଜରୁ ମୁଣ୍ଡ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ୧ ମିଟର ଲମ୍ବ କହିବା ଅସମ୍ଭବ।ତାଇ ଆଉଟିକେ ଚେଷ୍ଟାକରି ଦେଖିବା ଯେ ପରୀକ୍ଷାଦ୍ୱାରା ପ୍ରମାଣ ହୋଇଥିଲେ ବି ଆମେ ପାଇଥିବା ଫଳ କାହିଁକି ଅସମ୍ଭବ ଜଣାଯାଉଛି।

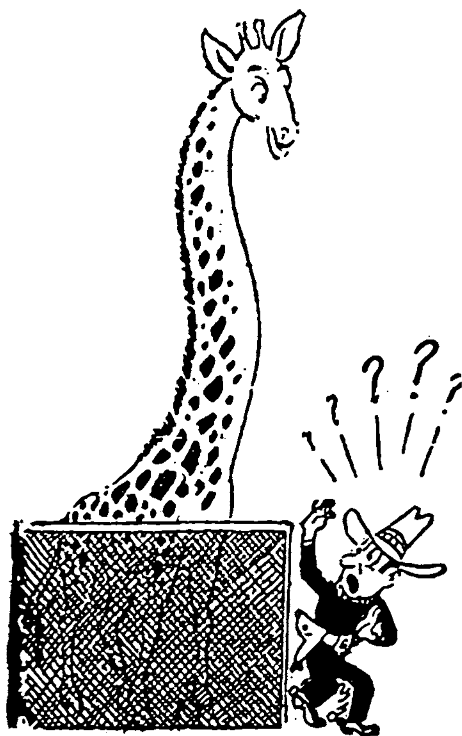
ଆମେ ଯେତେ ଗଭୀରଭାବେ ଭାବିଲେ ସୁଦ୍ଧା ଟ୍ରେନ୍‌ରେ ଥିବା ଲୋକମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଯେଉଁ ଦୁଇଟି ଘଟଣା ଏକ ସମୟରେ ଘଟିଛି, ପ୍ଲାଟଫର୍ମରେ ଥିବା ଲୋକଙ୍କ ପାଇଁ ତାହା ୪୦ ସେକେଣ୍ଡ ଅନ୍ତରରେ ଘଟିଛି।ଏହି ତଥ୍ୟରେ ଆମେ କୌଣସି ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତ ବିରୋଧତା ଦେଖି ପାରିବା ନାହିଁ।

ଆମର ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ସାଧାରଣଜ୍ଞାନର ଅତ୍ୟନ୍ତ ବିରୋଧୀ ବୋଲି ମନକୁ ସାନ୍ତ୍ୱନା ଦେବାପାଇଁ ଆମେ କେବଳ ଏତିକି କହିପାରୁ।

କିନ୍ତୁ ମନେ ରଖନ୍ତୁ; ମଧ୍ୟଯୁଗ ମଣିଷର 'ସାଧାରଣଜ୍ଞାନ' କିପରି ସୂର୍ଯ୍ୟ ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ପୃଥିବୀ ପରିକ୍ରମା କରୁଛି - ଏହି ତଥ୍ୟ ବିରୋଧରେ ବିଦ୍ରୋହ କରୁଥିଲା ? ଅବଶ୍ୟ ମଧ୍ୟଯୁଗୀୟ ମଣିଷ ତାରି ଅନୁଭୂତିରୁ ନିର୍ଦ୍ୱନ୍ଦ୍ୱରେ ଜାଣିପାରିଲା ଯେ ପୃଥିବୀ ସ୍ଥିର ଏବଂ ସୂର୍ଯ୍ୟ ତାର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ପରିକ୍ରମା କରୁଛି। ପୃଥିବୀ କଦାପି ଗୋଲ ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ। ଏହି ହାସ୍ୟୋଦ୍ଦୀପକ ପ୍ରମାଣ କ'ଣ ସେହି ସାଧାରଣଜ୍ଞାନ ଦେଇଥିଲା ? ବାସ୍ତବ ତଥ୍ୟ ସହିତ ସାଧାରଣ ଜ୍ଞାନର ବିବାଦ ଗୋଟିଏ ଗଉଡ଼ ପିଲାର କାହାଣୀରେ ପରିହାସ ଛଳରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଥିଲା। ଗଉଡ଼ ପିଲାଟି ଚିଡିଆଖାନାରେ ଗୋଟିଏ ଜିରାଫ ଦେଖି ଚିତ୍କାର କରି ଉଠିଲା "ନା, ଏହା ଏପରି କେବେ ହୋଇ ନ ପାରେ" ।

ତଥାକଥିତ ସାଧାରଣ ଜ୍ଞାନ, ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ଆମର ଧାରଣା ଏବଂ ଅଭ୍ୟାସର ସାରମର୍ମ ଛଡା ଆଉ କିଛି ନୁହେଁ। ସାଧାରଣ ଜ୍ଞାନ ଆମର ଅଭିଜ୍ଞତାର ପରିସୀମାକୁ ପ୍ରତିଫଳିତ କରି, ଏହା ବୋଧଶକ୍ତିର ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ

Digitized by srujanika@gmail.com



ସ୍ତରର ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରେ। ଦୁଇଟିଯାକ ଘଟଣା ଟ୍ରେନ୍ ଉପରେ ଏକା ସମୟରେ ଘଟୁଥିବା ବେଳେ, ପ୍ଲାଟଫର୍ମରୁ ଦେଖିଲେ ୪୦ ସେକେଣ୍ଡ ଅନ୍ତରରେ ଘଟୁଥିବାରୁ, ଏହାକୁ ଗ୍ରହଣ କରିବା ଏବଂ ବୁଝିବାରେ ଅସୁବିଧା ହେଉଛି। ଗାଈଆଳ ପିଲାଟି ଜିରାଫକୁ ଆଗରୁ କେବେ ଦେଖି ନଥିଲା। ଆମେ ଠିକ୍ ସେପରି ସେକେଣ୍ଡ୍ ପ୍ରତି ୨୪୦,୦୦୦ କି.ମିର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ କୌଣସି ଏକ ଅଦ୍ଭୁତ ବେଗରେ କେବେହେଲେ କେଉଁଠି ଭ୍ରମଣ କରିନାହୁଁ।

ପଦାର୍ଥବିତ୍‌ମାନେ ଏହିପରି ପ୍ରଚଣ୍ଡ ବେଗର ଗଣନା କରି, ତାର ଫଳାଫଳ ସ୍ଥିର କରିଥାନ୍ତି। କିନ୍ତୁ ଆମର ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ଆମେ ଅଭ୍ୟସ୍ତ ଥିବା ଘଟଣାଗୁଡିକ ପକ୍ଷରେ, ଏପରି ପ୍ରଚଣ୍ଡ ବେଗର କଳ୍ପନା ବି କରାଯାଇ ନ ପାରେ। ଏହା କିଛି ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ନୁହେଁ। ଦୁଇଟି ଘଟଣାର ଏକକାଳୀନତା ପରି ଏହା ଅତି ସୁସ୍ପଷ୍ଟ ଓ ସାଧାରଣ ସ୍ଥାନର ଧାରଣା ପରି ମନେହୁଏ।

ମାଇକେଲସନ୍‌ଙ୍କ ପରୀକ୍ଷାର ଆଶାତୀତ ଫଳ ପଦାର୍ଥବିତ୍‌ମାନଙ୍କୁ ନୂତନ ତଥ୍ୟ ସବୁ ଯୋଗାଇଥିଲା ଏବଂ ସେମାନଙ୍କ ସାଧାରଣ ଜ୍ଞାନକୁ ବାଦ୍ ଦେଇ ଉକ୍ତ ବିଷୟ ଗୁଡିକୁ ବାରମ୍ବାର ପରୀକ୍ଷା କରିବା ପାଇଁ ବାଧ୍ୟ କଲା।

Digitized by srujanika@gmail.com

ନୂତନ ତଥ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ଆମର ସାଧାରଣ ଜ୍ଞାନର ଦ୍ୱାହି ଦେଇ ମନା କରିଦେଇଥିଲେ ଅବଶ୍ୟ ଏହା ଅତି ସହଜ ହୋଇଥାଆନ୍ତା ! କିନ୍ତୁ ଏପରି କରିଥିଲେ ଆମେ ଆମକୁ ଗାଇଆଳ ପିଲାପରି ଭାବିଥାନ୍ତୁ, ଯିଏ ଜିରାଫକୁ ଦେଖି ନିଜ ଆଖିକୁ ମଧ୍ୟ ବିଶ୍ୱାସ କରି ପାରି ନଥିଲା ।

ସମୟ ଶୂନ୍ୟ ଭାଗରୁ ଅଂଶ ଗ୍ରହଣ କରିଛି

ବିଜ୍ଞାନ ତଥାକଥିତ ସାଧାରଣ ଜ୍ଞାନ ସହିତ ସଂଘର୍ଷ କରିବାକୁ ଟିକିଏହେଲେ ପଛାଏ ନାହିଁ । ପ୍ରଚଳିତ ଧାରଣା ଏବଂ ପରୀକ୍ଷା ଲବ୍ଧ ତଥ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଅସଙ୍ଗତିକୁ ଏହା ସବୁଠାରୁ ବେଶୀ ଭୟକରେ ଓ ଯଦି କେବେ ଏପରି ଅସଙ୍ଗତି ଦେଖାଦିଏ, ତେବେ ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରଚଳିତ ଧାରଣାକୁ ଏକାବେଳକେ ଧ୍ୱଂସ କରିଦିଏ ଓ ଆମ ଜ୍ଞାନର ପରିସରକୁ ଉଚ୍ଚ ସ୍ତରକୁ ଉଠାଇ ଦିଏ ।

ଆମେ ଭାବିଥିଲୁ ଯେ, ଦୁଇଟି ଏକକାଳୀନ କାର୍ଯ୍ୟ ଯେ କୌଣସି ଆବେଷ୍ଟନୀ ମଧ୍ୟରେ ଏକକାଳୀନ ସମ୍ପାଦିତ ହୁଅନ୍ତି । ଯାହାହେଉ, ଆମର ପରୀକ୍ଷା ପ୍ରମାଣିତ କଲା ଯେ, ଆମେ ଆଗରୁ ଭାରି ଭୁଲ୍ କରିଥିଲୁ । ଯେତେବେଳେ ଦୁଇଟି ଆବେଷ୍ଟନୀ ପରସ୍ପର ସହିତ ଆପେକ୍ଷିକ ଭାବେ ସ୍ଥିର ହୋଇ ରହନ୍ତି, ସେତେବେଳେ କେବଳ ଏହା କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେଲା । ଅନ୍ୟ ପକ୍ଷରେ, ଯଦି ଦୁଇଟି ଆବେଷ୍ଟନୀ ପରସ୍ପର ଆପେକ୍ଷିକଭାବେ ଗତିଶୀଳ, ତେବେ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିକରେ ଏକ ସମୟରେ ଘଟୁଥିବା କାର୍ଯ୍ୟମାନ ଅପରଟିରେ କିଛି ସମୟ ଅନ୍ତରରେ ଘଟୁଥିବାର ଲକ୍ଷ୍ୟ କରାଯିବ ।

ଯେଉଁ ଆବେଷ୍ଟନୀ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରକ୍ରିୟାମାନ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷିତ ହୁଅନ୍ତି, ସେହି ଆବେଷ୍ଟନୀର ଗତିକୁ ଯଦି ଆମେ ଉଲ୍ଲେଖ କରୁ, ତାହାହେଲେ ଯାଇ ଏହାର କିଛି ଅର୍ଥ ବୁଝାଯିବ । ନଚେତ୍ ଏକକାଳୀନତା ସମ୍ପର୍କୀୟ ଆମର ଧାରଣା ଆପେକ୍ଷିକ ହୋଇଯାଏ ।

ଚାଲ, ଆମେ କୌଣିକ ପରିମାପମାନଙ୍କର ଆପେକ୍ଷିକ ଉଦାହରଣ କଥା "ଆପେକ୍ଷିକ ଅତି ବାସ୍ତବ ପରି ଦେଖାଯାଏ" ଓ ବାସ୍ତବର 'ଆପେକ୍ଷିକ

Digitized by srujanika@gmail.com

ରୂପ ଗ୍ରହଣ ଶୀର୍ଷକ' ଲେଖାରୁ ବିଚାର କରିବା । ମନେକରନ୍ତୁ, ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷିତ ଦୁଇଟି ତାରା ପୃଥିବୀ ସହିତ ଏକ ସରଳରେଖାରେ ଥିବାରୁ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା କୌଣିକ ଦୂରତା ଶୂନ୍ୟ ହୁଏ । ଆମର ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ଆମେ କେବେହେଲେ ଏହା 'ପରମ' ବୋଲି କହି ଦ୍ୱନ୍ଦ୍ୱ ଭିତରେ ପ୍ରବେଶ କରିବୁ ନାହିଁ । ଆମେ ଯଦି ସୌରଜଗତର ବାହାରକୁ ଯାଉ ଏବଂ ମହାଶୂନ୍ୟର ଅନ୍ୟ କୌଣସି ବିନ୍ଦୁରୁ ସେହି ଦୁଇଟି ତାରାକୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରୁ, ତେବେ ଘଟଣାଟି ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ପୃଥକ୍ ହେବ । ଆମେ କୌଣିକ ଦୂରତାକୁ ଶୂନ୍‌ଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ ଦୂରରେ ଦେଖିବୁ ।

ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରୁ ଦେଖିଲେ ଦୁଇଟି ତାରା ଏକ ସରଳରେଖାରେ ଦେଖାଯିବେ, କିନ୍ତୁ ମହାଶୂନ୍ୟରେ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ବିନ୍ଦୁରୁ ଲକ୍ଷ୍ୟକଲେ, ସେମାନେ ଏକ ସରଳରେଖାରେ ରହି ପାରନ୍ତି ନାହିଁ ।

ଏହି ସତ୍ୟ ଆମ ସମସାମୟିକ ମଣିଷ ଆଗରେ ସୁସ୍ପଷ୍ଟ । କିନ୍ତୁ ଆକାଶକୁ ତାରକା ବିଚ୍ଛୁରିତ ଏକ ଘନ ବୃତ୍ତାକାର ସ୍ତୁପରୂପେ କଳ୍ପନା କରୁଥିବା ମଧ୍ୟଯୁଗୀୟ ମଣିଷକୁ ତାହା ଅଯୌକ୍ତିକ ରୂପେ ଜଣା ଯାଇଥାନ୍ତା ।

ମନେକରନ୍ତୁ, ଆମକୁ କେହି ପଚାରିଲା, ଦୁଇଟି ଘଟଣା ସବୁ ପ୍ରକାର ଆବେଷ୍ଟନୀର ବାହାରେ ପ୍ରକୃତରେ ଏକକାଳୀନ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇପାରନ୍ତି କି ନାହିଁ । ଯେକୌଣସି ବିନ୍ଦୁର ନିର୍ବିଶେଷରେ ଆମେ ଆମର ପର୍ଯବେକ୍ଷଣ ଚଳାଇଲେ ସୁଦ୍ଧା ଦୁଇଟି ତାରା ପ୍ରକୃତରେ ଏକ ସରଳରେଖାରେ ଅବସ୍ଥାନ କରନ୍ତି ବୋଲି କହିବା ଅର୍ଥହୀନ । ସେହିପରି ଉକ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନଟିର ଦୁର୍ଭାଗ୍ୟକ୍ରମେ ବିଶେଷ କିଛି ଅର୍ଥ ନଥାଏ । ପ୍ରକୃତ କଥାଟି ହେଲା ଯେ ଏକକାଳୀନତା କେବଳ ଦୁଇଟି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ନାହିଁ ।

ଆହୁରି ଯେଉଁ ଆବେଷ୍ଟନୀରୁ ସେହି ଦୁଇ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରାଯାଇଛି, ତା' ଉପରେ ମଧ୍ୟ ନିର୍ଭର କରେ । ଠିକ୍ ଯେପରି ଦୁଇଟି ତାରା ଏକ ସରଳରେଖାରେ ଅବସ୍ଥାନ କରିବା କେବଳ ସେମାନଙ୍କର ଅବସ୍ଥିତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ନାହିଁ, ବରଂ ସେମାନଙ୍କୁ କେଉଁ ବିନ୍ଦୁରୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରାଯାଇଛି, ତାହା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ଯେତେଦିନ ଯାଏ ଆମେ ଆଲୋକର ବେଗ ତୁଳନାରେ ନଗଣ୍ୟ ବେଗମାନଙ୍କ ସହିତ ସମ୍ପୃକ୍ତ ଥିଲୁ, ସେପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏକକାଳୀନତା ସମ୍ପର୍କୀୟ ଆମର ଧାରଣା ଆପେକ୍ଷିକ ବୋଲି ଆମକୁ ଜଣା ନଥିଲା। ଯେତେବେଳେ ଆମେ ଆଲୋକର ବେଗ ସହିତ ତୁଳନୀୟ ବେଗରେ ଗତି ବେଗକୁ ପରୀକ୍ଷା କଲୁ, ସେତେବେଳେ ଯାଇ ଆମେ 'ଏକକାଳୀନତା' ସମ୍ପର୍କୀୟ ଆମର ଧାରଣାକୁ ବାରମ୍ବାର ପରୀକ୍ଷା କରିବାକୁ ବାଧ ହେଲୁ।

ଠିକ୍ ସେହିପରି, ଯେତେବେଳେ ଲୋକେ ପୃଥିବୀର ଆକାର, ଦୈର୍ଘ୍ୟ, ପ୍ରସ୍ଥ ସହିତ ତୁଳନୀୟ ଦୂରତ୍ୱ ଭ୍ରମଣ କରିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କଲେ, ସେତିକିବେଳୁ ଲୋକମାନଙ୍କୁ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଓ ନିମ୍ନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ଧାରଣାକୁ ପରିମାର୍ଜିତ କରିବାକୁ ପଡିଲା। ଅବଶ୍ୟ ତା ପୂର୍ବରୁ ପୃଥିବୀ ସମତଳ - ଏହି ଧାରଣା ଅନୁଭୂତିର ବିରୋଧ କରୁ ନଥିଲା।

ଏହା ସତ୍ୟ ଯେ, କେବେ କୌଣସିଠାରେ ଆମେ ଆଲୋକର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ବେଗରେ ବି ଭ୍ରମଣ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇନାହୁଁ ଏବଂ ଯେଉଁସବୁ ତଥ୍ୟଗୁଡିକ ପୂର୍ବ ଧାରଣା ଅନୁସାରେ ଦ୍ୱନ୍ଦ୍ୱାତ୍ମକ ଅଟନ୍ତି, ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକୁ ଆମେ ଏବେ ଆଲୋଚନା କରୁଛେ, ସେହି ତଥ୍ୟଗୁଡିକ ଆମେ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରିପାରିବୁ ନାହିଁ। କିନ୍ତୁ ଆଧୁନିକ ସବୁପ୍ରକାର ପରୀକ୍ଷା ପ୍ରଣାଳୀକୁ ଧନ୍ୟବାଦ ଦେବାର କଥା, ଯେହେତୁ ଆମେ ସେହି ତଥ୍ୟଗୁଡିକୁ ବାସ୍ତବରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଭୌତିକ ଘଟଣାରେ ପରିଣତ କରିବାକୁ ସକ୍ଷମ ହୋଇଛୁ।

ଏହିପରି ସମୟ ମହାଶୂନ୍ୟ ଭାଗ୍ୟରେ ଅଂଶ ଗ୍ରହଣ କରିଛି। 'ଏକ ଏବଂ ଏକାସ୍ଥାନ' କହିବା ଯେପରି ଅର୍ଥହୀନ, ଏକ ଏବଂ ଏକା ସମୟରେ କହିବା ସେପରି ଅର୍ଥହୀନ।

ମହାଶୂନ୍ୟରେ ଦୁଇଟି ସ୍ଥାନର ବ୍ୟବଧାନ ପରି ଦୁଇଟି ଘଟଣାର ବ୍ୟବଧାନ କହିଲେ କେଉଁ ଆବେଷ୍ଟନୀ ସହିତ ଏହା ଆପେକ୍ଷିକ ଭାବେ ନିଆଯାଇଛି ତାକୁ ଅଧିକ ସୂଚାଇ ଦେବା ଆବଶ୍ୟକ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ବିଜ୍ଞାନର ଜୟଯାତ୍ରା

ସମୟ ଆପେକ୍ଷିକ ବୋଲି ଆବିଷ୍କାର ହେବା ଫଳରେ ପ୍ରକୃତି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ମଣିଷର ଧାରଣା ପୂରାପୂରି ବଦଳି ଗଲା। ଶହ ଶହ ବର୍ଷ ଧରି ମଣିଷର ଯେଉଁ ଅନୁନ୍ନତ ଧାରଣାମାନ ଥିଲା, ସେମାନଙ୍କ ଉପରେ ଏହା ମଣିଷର ବିଶିଷ୍ଟ ବିଜୟମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରିଛି। ପୃଥିବୀର ଗୋଲାକୃତି ଆବିଷ୍କାର ଦ୍ୱାରା ମଣିଷର ଧାରଣାରେ ଯେଉଁ ବୈପ୍ଲବିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆସିଥିଲା, ଏହା କେବଳ ତାହା ସହିତ ତୁଳନୀୟ।

ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ତତ୍କାଳୀନ ୨୫ ବର୍ଷ ବୟସ୍କ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ପଦାର୍ଥବିତ୍ ଆଲବର୍ଟ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ (୧୮୮୦-୧୯୦୫) ୧୯୦୫ ମସିହାରେ ସମୟର ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଆବିଷ୍କାର କରିବା ଦ୍ୱାରା ମଣିଷର ଚିନ୍ତାରାଜ୍ୟରେ ଅସାଧାରଣ ବ୍ୟକ୍ତିବିଶେଷ କୋପରନିକସ୍, ନିଉଟନ୍ ଓ ବିଜ୍ଞାନ ରାଜ୍ୟରେ ରଙ୍ଗିନ ଭବିଷ୍ୟତର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପ୍ରତିଷ୍ଠାତାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ହେଲେ।

ଲେନିନ ଆଲବର୍ଟ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କୁ 'ପ୍ରକୃତି ବିଜ୍ଞାନର ଜଣେ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ପ୍ରବର୍ତ୍ତକ' ବୋଲି ଅଭିହିତ କରିଛନ୍ତି।

ସମୟର ଆପେକ୍ଷିକତା ଏବଂ ତାହାର ଅନୁସିଦ୍ଧାନ୍ତମାନ ସାଧାରଣତଃ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ରୂପେ ପରିଚିତ। ଗତିର ଆପେକ୍ଷିକ ନିୟମ ସହିତ ଏହାକୁ ଯେପରି ଭ୍ରମ ବୁଝା ନ ଯାଏ।

ବେଗର ସୀମା ଅଛି

ଦ୍ୱିତୀୟ ବିଶ୍ୱଯୁଦ୍ଧ ପୂର୍ବରୁ ଉଡ଼ାଜାହାଜର ବେଗ ଶବ୍ଦର ବେଗଠାରୁ ବହୁତ କମ୍ ଥିଲା । ଆଜି ଆମେ ଶବ୍ଦାତିକ୍ରମୀ ବା ସୁପରସୋନିକ୍ ଉଡ଼ାଜାହାଜ ସହିତ ବେଶ୍ ପରିଚିତ । ରେଡ଼ିଓ ତରଙ୍ଗ ଆଲୋକ ବେଗରେ ସଞ୍ଚାରିତ ହୋଇପାରେ। ଆଲୋକ ବେଗଠାରୁ ଅଧିକ ବେଗରେ ଆମେ ସଙ୍କେତ ପଠାଇବାକୁ ଆଲୋକାତିକ୍ରମୀ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ବାର୍ତ୍ତା ବିଜ୍ଞାନ ବା ସୁପର ଲାଇଟ୍ ଟେଲିଗ୍ରାଫି ସୃଷ୍ଟି କରି ପାରିବୁ କି? ନାଁ, ତା କରିବା ଅସମ୍ଭବ।

ତାହା ଏକ ଅସମ୍ଭବ ବ୍ୟାପାର। ବାସ୍ତବିକ୍, ଆମେ ଯଦି ଅନନ୍ତ ବେଗରେ ସଙ୍କେତ ପ୍ରେରଣ କରିପାରନ୍ତୁ,ତେବେ ଆମେ ଦୁଇଟି ଘଟଣାର

Digitized by srujanika@gmail.com

'ଏକକାଳୀନତା' ପ୍ରତିଷ୍ଠା କରିପାରନ୍ତୁ। ଦ୍ୱିତୀୟ ଘଟଣାର ସଂକେତ ପହଞ୍ଚିଲାକ୍ଷଣି ଯଦି ଅନନ୍ତ ବେଗଗାମୀ ପ୍ରଥମ ବାର୍ତ୍ତା ତତ୍‌କ୍ଷଣାତ୍ ପହଞ୍ଚିପାରନ୍ତା, ତେବେ ଦୁଇଟି ଘଟଣା ଏକକାଳୀନ ଘଟିଛି ବୋଲି ଆମେ କହି ପାରନ୍ତୁ। ଯେଉଁ ବିଜ୍ଞାନାଗାର ପ୍ରତି ଆମର ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ ତାର ଗତିଠାରୁ ସ୍ୱାଧୀନ ଭାବରେ ଦୁଇଟି ଘଟଣାର ଏକକାଳୀନତା ବାସ୍ତବ ରୂପ ଧାରଣ କରନ୍ତା।

କିନ୍ତୁ, ଯେହେତୁ ପରୀକ୍ଷା ସମୟର ଅସୀମ ପ୍ରକୃତିକୁ ଅସ୍ୱୀକାର କରୁଛି, ତେଣୁ ଆମେ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେଲୁ ଯେ, ବାର୍ତ୍ତା ପ୍ରେରଣ ଏକ ସାଙ୍ଗରେ ତତ୍କାଳୀକ (Instantaneous) ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ। ମହାଶୂନ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ବିନ୍ଦୁରୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ବିନ୍ଦୁକୁ ବାର୍ତ୍ତା ପ୍ରେରଣର ବେଗ ଅନନ୍ତ ହୋଇ ପାରିବ ନାହିଁ । ଅନ୍ୟ ଭାଷାରେ କହିବାକୁ ଗଲେ, ତାହା ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଚରମ ପରିମାଣ, ଅର୍ଥାତ୍ ବେଗର ସୀମା ଅତିକ୍ରମ କରିପାରିବ ନାହିଁ। ଏହି ବେଗର ସୀମା ଆଲୋକର ବେଗ ସହିତ ସମାନ । ବାସ୍ତବିକ୍, ଗତିର ଆପେକ୍ଷିକ ନିୟମାନୁସାରେ ପରସ୍ପର ଆପେକ୍ଷିକ ଭାବରେ (ସରଳରୈଖିକ ଓ ସମବେଗରେ) ଗତିଶୀଳ ସମସ୍ତ ବିଜ୍ଞାନଗାରମାନଙ୍କରେ ପ୍ରକୃତିର ନିୟମମାନ ସମାନ ହେବ। କୌଣସି ବେଗ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସୀମାଠାରୁ ବୃହତ୍ତର ହୋଇପାରେ ନାହିଁ। ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ପ୍ରକୃତିର ନିୟମ ଅଟେ। ତେଣୁ ବିଭିନ୍ନ ବିଜ୍ଞାନାଗାରମାନଙ୍କରେ ବେଗର ସୀମା ନିର୍ଦ୍ଧାରଣର ମୂଲ୍ୟ ସମାନ ହେବା ଉଚିତ୍। ଆମେ ଯାହା ଜାଣିଛୁ, ଆଲୋକର ବେଗ ସେହି ଗୁଣମାନ ଗ୍ରହଣ କରିଛି। ତେଣୁ ଆଲୋକର ବେଗ କେବଳ ଏକ ସାଧାରଣ ପ୍ରାକୃତିକ ଘଟଣାବ୍ୟାପ୍ତିର ବେଗ ନୁହେଁ। ଏହା ଶୀର୍ଷ ବେଗ ହେବାରେ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଂଶ ଗ୍ରହଣ କରିଛି।

ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡରେ ଶୀର୍ଷବେଗର ଅସ୍ତିତ୍ୱ ଆବିଷ୍କାର ମଣିଷ ଜ୍ଞାନର ଏବଂ ମାନବ ସମାଜର ପରୀକ୍ଷାମୂଳକ ସାମର୍ଥ୍ୟର ଏକ ଚୂଡ଼ାନ୍ତ ବିଜୟ।

ଊନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ପଦାର୍ଥବିତ୍‌ମାନେ ଗୋଟିଏ ଶୀର୍ଷ ବେଗ ଅଛି ବୋଲି ବୁଝିବାକୁ ଅକ୍ଷମ ହୋଇଥିଲେ ଏବଂ ତାହାର ଅସ୍ତିତ୍ୱ ପ୍ରମାଣ କରାଯାଇପାରେ ବୋଲି ସେମାନେ ବିଶ୍ୱାସ କରିପାରୁ ନଥିଲେ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ଅଧିକନ୍ତୁ ଯଦି ସେମାନେ ଦୈବାତ୍ ସେମାନଙ୍କ ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା ଏହି ସତ୍ୟରେ ଉପନୀତ ହୋଇଥା'ନ୍ତେ, ତାହାହେଲେ ଏହା ପ୍ରକୃତିର ଏକ ନିୟମ ବୋଲି ସେମାନେ ନିଶ୍ଚିନ୍ତ ହୋଇଯାଇଥାନ୍ତେ ଏବଂ ତାହା କେବଳ ସେମାନଙ୍କର ସଂକୀର୍ଣ୍ଣ ପରୀକ୍ଷାମୂଳକ ଯୋଗ୍ୟତାର ଫଳ ବୋଲି ବିଚାରିଥା'ନ୍ତେ।

ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ କହେ ଯେ, ବସ୍ତୁମାନଙ୍କର ମୌଳିକ ପ୍ରକୃତିରେ ଶୀର୍ଷ ବେଗର ସ୍ଥିତି ପ୍ରକଟିତ ହୋଇଛି। ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ୨୦,୦୦୦ କି.ମି ଠାରୁ ଅଧିକ ବ୍ୟବଧାନରେ ଥିବା ବିନ୍ଦୁମାନଙ୍କର ଅନୁପସ୍ଥିତି ଏକ ଭୌଗୋଳିକ ନିୟମ ନୁହେଁ ବୋଲି କହିବା ସୀମାବଦ୍ଧ ଜ୍ଞାନର ପରିଣାମ ଏବଂ ଦିନେ ନା ଦିନେ ଭୂଗୋଳ ବିଦ୍ୟାର ଅଗ୍ରଗତି ହେଲେ ଆମେ ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ଆହୁରି ଅଧିକ ବ୍ୟବଧାନରେ ଥିବା ବିନ୍ଦୁମାନଙ୍କୁ ପାଇବା ପାଇଁ ସକ୍ଷମ ହେବାକୁ ଆଶାକରିବା ଯେପରି ହାସ୍ୟାସ୍ପଦ, ସେହିପରି ଯନ୍ତ୍ରବିଦ୍ୟାର ଅଗ୍ରଗତି ହେଲେ ଆମେ ଆଲୋକର ବେଗରୁ ଅଧିକ ବେଗ ପାଇବୁ ବୋଲି ଆଶା କରିବା ହାସ୍ୟାସ୍ପଦ। ଯେ କୌଣସି ବସ୍ତୁର ବେଗଠାରୁ ଆଲୋକର ବେଗ ଶୀର୍ଷତମ ହୋଇଥିବାରୁ ତାହା ପ୍ରକୃତି ରାଜ୍ୟରେ ଏପରି ଏକ ଅସାମାନ୍ୟ ଅଂଶ ଗ୍ରହଣ କରୁଛି। ଆଲୋକ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଘଟଣାମାନଙ୍କୁ ପଛରେ ପକାଇଦେଇ ଆଗେଇଯାଏ କିମ୍ବା ବାହାରେ ସେମାନଙ୍କ ସହିତ ଏକ ସମୟରେ ପହଞ୍ଚେ।

ଯଦି ସୂର୍ଯ୍ୟ ଦୁଇ ଖଣ୍ଡରେ ବିଭକ୍ତ ହୋଇ ଦୁଇଟି ନକ୍ଷତ୍ରରେ ପରିଣତ ହୁଏ, ତାହାହେଲେ ପୃଥିବୀର ଗତିରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆସିବା ସ୍ୱାଭାବିକ୍।

ଉନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ପଦାର୍ଥବିତ୍, ଯିଏ ପ୍ରକୃତି ରାଜ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ଶୀର୍ଷବେଗ ଅଛି ବୋଲି ଜାଣି ନଥିଲେ, ନିଶ୍ଚୟ ସେମାନେ ମନେ କରିଥା'ନ୍ତେ ଯେ, ସୂର୍ଯ୍ୟ ଦୁଇ ଖଣ୍ଡରେ ବିଭକ୍ତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ପୃଥିବୀ ତା'ର ଗତି ପରିବର୍ତ୍ତନ କଲା। ତଥାପି ଏହା ଆଲୋକକୁ ବିଖଣ୍ଡିତ ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ପୃଥିବୀର ଦୂରତା ଭେଦ କରିବାକୁ ୮ ମିନିଟ୍ ସମୟ ନେଇଥା'ନ୍ତା।

ସୂର୍ଯ୍ୟ ବିଖଣ୍ଡିତ ହେବାର ଆଠ ମିନିଟ୍ ପରେ ପୃଥିବୀର ଘୂର୍ଣ୍ଣଗତି (Rotatory Motion)ରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥାଆନ୍ତା। ସୂର୍ଯ୍ୟ ଭାଙ୍ଗି

Digitized by srujanika@gmail.com

ନଗଲା ପରି ସେହି ମୁହୂର୍ତ୍ତଯାଏ ପୃଥିବୀ ଘୂରିବାରେ ଲାଗିଥାଆନ୍ତା। ସୂର୍ଯ୍ୟ ଉପରେ ବା ସୂର୍ଯ୍ୟ ସହିତ ଯାହାକିଛି ଘଟୁନା କାହିଁକି, ତା'ର ୮ ମିନିଟ୍ ନଯିବା ଯାଏଁ ପୃଥିବୀ କିମ୍ବା ଏହାର ଗତି ଉପରେ ପ୍ରଭାବ ପଡିବ ନାହିଁ।

ସଂକେତ ପ୍ରେରଣର ଶୀର୍ଷ ବେଗ ଆମକୁ ଦୁଇଟି କ୍ରିୟାର ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ଏକକାଳୀନତାର ସମ୍ଭାବନାରୁ ବଞ୍ଚିତ କରୁ ନାହିଁ। ଆମକୁ କେବଳ ସଂକେତ ପ୍ରେରଣର ସମୟ ବ୍ୟବଧାନ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବାକୁ ହେବ। ଏହା ହିଁ ସାଧାରଣ ଅଭ୍ୟାସ। କୌଣସି କ୍ରିୟାର ଏକକାଳୀନତା ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ ପଦ୍ଧତି ଏହି ଧାରଣାର ଆପେକ୍ଷିକତା ସହିତ ପୂର୍ଣ୍ଣ ସଂଗତିପୂର୍ଣ୍ଣ। ବାସ୍ତବିକ, ସମୟର ବ୍ୟବଧାନ ଅନ୍ତର କରିବାକୁ କ୍ରିୟା ଦୁଇଟି ଯେଉଁ ଦୁଇ ବିନ୍ଦୁରେ ଘଟିଛି ସେ ଦୁଇ ବିନ୍ଦୁ ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ଦୂରତ୍ୱକୁ ଆଲୋକ ସଂକେତ ବେଗ ଦ୍ୱାରା ବିଭାଜ୍ୟ କରିବାକୁ ହେବ। ଅପର ପକ୍ଷରେ, ଆଗରୁ ଆମେ ଯେତେବେଳେ ମସ୍କୋରୁ ଭ୍ଲାଡିଭଷ୍ଟକ ଏକ୍ସପ୍ରେସ୍‌ରୁ ପ୍ରେରିତ ପତ୍ର କଥା ଆଲୋଚନା କରୁଥିଲୁ, ସେତେବେଳେ ଆମେ ଦେଖିଲୁ ଯେ ଶୂନ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ବିନ୍ଦୁର ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଆପେକ୍ଷିକ।

ଆଗ ଏବଂ ପଛ

ଚାଲନ୍ତୁ, ଆମେ ଧରିନେବା ଯେ ଲ୍ୟାମ୍ପ ଥିବା ଆମର ଟ୍ରେନ୍‌ରେ, ଯାହାକୁ ଆମେ "ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ଟ୍ରେନ୍" ବୋଲି କହୁ, ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଅକାମୀ ହୋଇପଡିଲା ଓ ଟ୍ରେନ୍‌ରେ ଥିବା ଆରୋହୀମାନେ ଦେଖିଲେ ଯେ ପଛ ଡବା କବାଟ ଖୋଲିବାର ୧୫ ସେକେଣ୍ଡ ଆଗରୁ ଆଗଡବାର କବାଟ ଖୋଲିଗଲା। ବିପରୀତ କ୍ରମେ, ପ୍ଲାଟଫର୍ମରେ ଥିବା ଲୋକେ ପଛ ଡବାର କବାଟ (୪୦-୧୫)=୨୫ ସେକେଣ୍ଡ ଆଗରୁ ଖୋଲିବାର ଦେଖିଲେ। ଗୋଟିଏ ଆବେଷ୍ଟନୀରେ ଯେଉଁ ଘଟଣା ଆଗ ଘଟିଥିଲା ଅନ୍ୟ ଏକ ଆବେଷ୍ଟନୀରେ ତାହା ପଛରେ ଘଟିଲା ।

ସବୁକଥା କହି ସାରିବା ପରେ ଆମକୁ ଏକଥା ଜଣାପଡିଲା ଯେ 'ଆଗ ଏବଂ ପଛ' ଏହି ଆପେକ୍ଷିକ ଧାରଣାର ସୀମା ରହିବା ଉଚିତ୍।

Digitized by srujanika@gmail.com

ଯାହାହେଲେ ମଧ୍ୟ ଯେ କୌଣସି ଆବେଷ୍ଟନୀ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଗୋଟିଏ ଶିଶୁ ତା'ର ମା' ଆଗରୁ ଜନ୍ମ ହେବା କେବେ ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ।

ମନେକରନ୍ତୁ, ସୂର୍ଯ୍ୟପୃଷ୍ଠରେ ଗୋଟିଏ ସୌରକଳଙ୍କ ସୃଷ୍ଟି ହେଲା। ଆଠ ମିନିଟ୍ ପରେ ତାହା ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରୁଥିବା ଜଣେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଆବିଷ୍କୃତ ହେଲା। ଏହାପରେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଯାହାକିଛି କରିବେ ତାହା କଳଙ୍କ ସୃଷ୍ଟି ହେବାଠାରୁ ବାସ୍ତବିକ୍ ବିଳମ୍ବରେ ହେବ। ଯେ କୌଣସି ଆବେଷ୍ଟନୀରୁ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଓ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷିତ ହୁଅନ୍ତୁ ପଛକେ, ସେସବୁ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ତାହା ବିଳମ୍ବରେ ଘଟିବ। ବିପରୀତକ୍ରମେ, କଳଙ୍କ ସୃଷ୍ଟି ହେବାର ଆଠମିନିଟ୍ ପୂର୍ବରୁ ଯାହା ହେବ, (ଏହି ଘଟଣାର ଆଲୋକ ସଙ୍କେତ କଳଙ୍କ ସୃଷ୍ଟି ହେବା ପୂର୍ବରୁ ପହଞ୍ଚିବ) ତାହା ବାସ୍ତବରେ ଶୀଘ୍ର ଘଟିବ।

ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଏହି ଦୁଇ ସୀମାରେଖା ମଧ୍ୟରେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ତାଙ୍କ ଚଷମା ପିନ୍ଧିଲେ, ସୌରକଳଙ୍କର ଆବିର୍ଭାବ ଏବଂ ଚଷମା ପିନ୍ଧିବା ଭିତରେ ସମୟଗତ ସଂପର୍କ ଆଉ ବାସ୍ତବ ହୋଇ ରହିବ ନାହିଁ।

ଆମେ, ସୌରକଳଙ୍କ ଓ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ଙ୍କ ସହିତ ଆପେକ୍ଷିକ ଭାବରେ ଏପରି ଗତି କରିପାରିବା, ଯେପରିକି ଆମ ଗତିର ବେଗ ଓ ଦିଗ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ଆମେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ଙ୍କୁ କଳଙ୍କର ଆବିର୍ଭାବ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ତାଙ୍କର ଚଷମା ଆଗପଛ କିମ୍ବା ଏକା ସମୟରେ ପିନ୍ଧିବାର ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିପାରିବୁ।

ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ନିରୂପଣ କରୁଛି ଯେ, ଘଟଣାଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ତିନି ପ୍ରକାର ସମୟଗତ ସମ୍ପର୍କ ଅଛି - ପରମ ଶୀଘ୍ରତର, ପରମ ବିଳମ୍ବତର ଓ ଶୀଘ୍ରତର ନୁହେଁ ବା ବିଳମ୍ବତର ନୁହେଁ ବା ଆହୁରି ଭଲଭାବେ କହିବାକୁ ଗଲେ ଯେଉଁ ଆବେଷ୍ଟନୀରୁ ଘଟଣାମାନ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରାଯାଉଛି, ତାହା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ଶୀଘ୍ରତର ବା ବିଳମ୍ବତର।

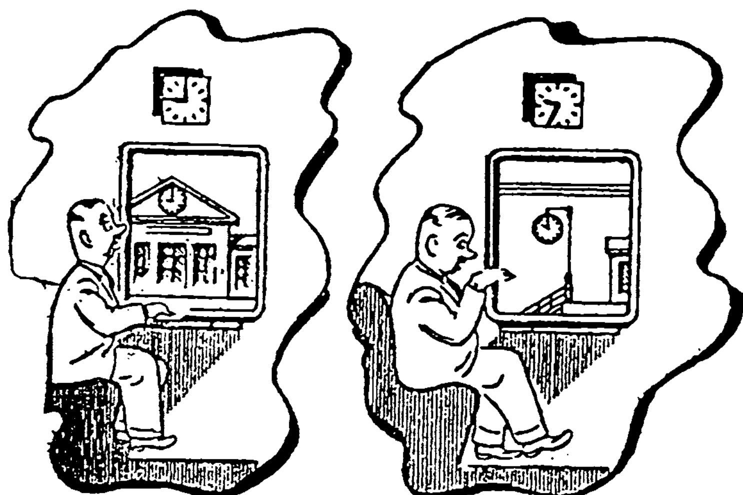
Digitized by srujanika@gmail.com

ପଞ୍ଚମ ଅଧ୍ୟାୟ

ସମୟ ଯନ୍ତ୍ରର ନିୟମାବଳୀ

ଆମେ ପୁଣି ଟ୍ରେନ୍ ଆରୋହଣ କଲୁ

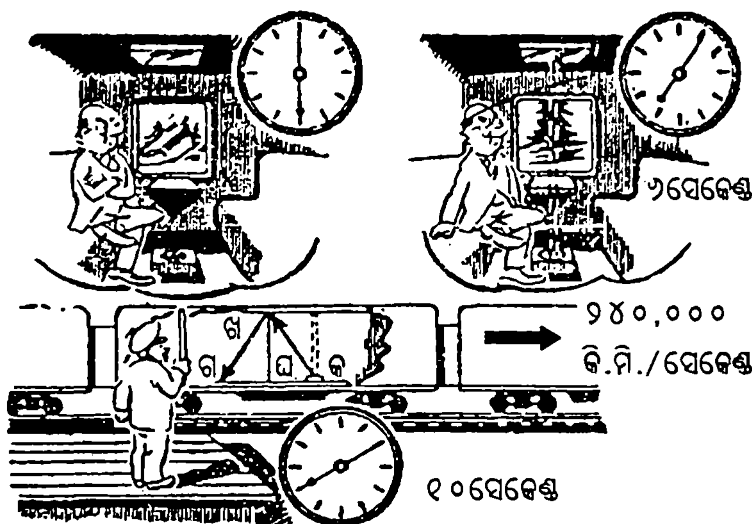
ଗୋଟିଏ ଅସରନ୍ତି ରେଳପଥରେ ଆମେ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ଟ୍ରେନ୍‌ରେ ଚଢ଼ିଯାଇଛୁ । ଦୁଇଟି ଷ୍ଟେସନ୍ ମଧ୍ୟରେ ବ୍ୟବଧାନ ୮୬୪,୦୦୦,୦୦୦ କି.ମି । ସେକେଣ୍ଡପ୍ରତି ୨୪୦,୦୦୦ କି.ମି ବେଗରେ ଗତି କଲେ ଟ୍ରେନ୍‌କୁ ଏହି ବ୍ୟବଧାନ ଅତିକ୍ରମ କରିବାକୁ ଏକ ଘଣ୍ଟା ଲାଗିବ ।



ଦୁଇ ଷ୍ଟେସନ୍‌ରେ ଦୁଇଟି ଘଣ୍ଟା ଅଛି । ଜଣେ ଯାତ୍ରୀ ପ୍ରଥମ ଷ୍ଟେସନ୍‌ରେ ଚଢ଼ି ଷ୍ଟେସନ୍ ଘଣ୍ଟା ଅନୁସାରେ ତା'ର ଘଣ୍ଟା ମିଳାଇଲା । ଦ୍ୱିତୀୟ ଷ୍ଟେସନରେ ପହଞ୍ଚି ସେ ତା'ର ଘଣ୍ଟାକୁ ଦେଖି ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ହୋଇଗଲା; କାରଣ ତା'ର ଘଣ୍ଟା ବିଳମ୍ବ ହୋଇ ଯାଇଛି ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ଘଣ୍ଟା ମରାମତ ଦୋକାନୀ ତାକୁ କହିଲା-ତା'ର ଘଣ୍ଟାରେ କିଛି ଗୋଳମାଳ ନାହିଁ। ତାହାହେଲେ ଘଟଣା କ'ଣ ?



ଏହା କାରଣ ବୁଝିବାକୁ ହେବ। ଚାଲନ୍ତୁ ଧରି ନେବା ଯେ ଟ୍ରେନ୍ ଡବାର ଚଟାଣରେ ଥିବା ଗୋଟିଏ ଟର୍ଚ୍ଚଲାଇଟ୍‌ରୁ ଜଣେ ଆରୋହୀ ଟ୍ରେନ୍ ଛାତକୁ ଗୋଟିଏ ଆଲୋକରଶ୍ମି ପକାଉଛି। ଛାତରେ ଥିବା ଦର୍ପଣ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ଟର୍ଚ୍ଚ ଉପରକୁ ପ୍ରତିଫଳିତ କରୁଛି। ଆରୋହୀଟି ରଶ୍ମିର ଗତିପଥ ଯେପରି ଭାବରେ ଦେଖିବ ତାହା ଏହି ପୃଷ୍ଠା ଚିତ୍ରର ଉପର ଭାଗରେ ଦର୍ଶାଇ ଦିଆଯାଇଛି। ପ୍ଲାଟଫର୍ମ ଉପରେ ଥିବା ଦର୍ଶକକୁ ଏହା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ପୃଥକ୍ ଦେଖାଯାଉଛି। ଟର୍ଚ୍ଚରୁ ଦର୍ପଣରେ ପହଞ୍ଚିବାକୁ ଆଲୋକରଶ୍ମିକୁ ଯେତିକି ସମୟ ଲାଗୁଛି, ସେଥିମଧ୍ୟରେ ଦର୍ପଣଟି ଟ୍ରେନର ଗତି ଯୋଗୁ ଘୁଞ୍ଚିଯିବ।

ଟର୍ଚ୍ଚକୁ ଫେରି ଆସିବା ପାଇଁ ଆଲୋକରଶ୍ମିକୁ ଯେତିକି ସମୟ ଲାଗୁଛି ସେତିକି ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ଟର୍ଚ୍ଚଟି ମଧ୍ୟ ସେତିକି ଦୂର ଘୁଞ୍ଚିଯିବ।

ଆମେ ଦେଖୁଛୁ ଯେ ଟ୍ରେନ୍ ଆରୋହୀମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଆଲୋକରଶ୍ମି ଯେତେଦୂର ଗତି କରୁଥିଲା ପ୍ଲାଟଫର୍ମରେ ଥିବା ଦର୍ଶକମାନଙ୍କ ପାଇଁ ତା' ଠାରୁ

Digitized by srujanika@gmail.com

ସ୍ପଷ୍ଟଭାବରେ ଅଧିକ ଦୂର ଗତି କରିଛି। ଅପର ପକ୍ଷରେ ଆମେ ଜାଣୁଯେ ଆଲୋକର ବେଗ ଏକ ପରମ ବେଗ ଓ ତାହା ଟ୍ରେନ୍‌ର ଆରୋହୀ ଏବଂ ପ୍ଲାଟଫର୍ମର ଦର୍ଶକମାନଙ୍କ ପାଇଁ ସମାନ। ତେଣୁ ଆମେ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ପହଞ୍ଚିଲୁ ଯେ, ଟ୍ରେନ୍ ଭିତରେ ଟର୍ଚ୍ଚରୁ ଆଲୋକରଶ୍ମି ବାହାରୀ ଦର୍ପଣ ଉପରେ ପଡ଼ିବ, ଦର୍ପଣ ଉପରେ ପଡ଼ି ପୁଣି ଫେରି ଆସି ଟର୍ଚ୍ଚ ଉପରେ ପ୍ରତିଫଳିତ ହେବାକୁ ଯେତିକି ସମୟ ଲାଗିବ, ଷ୍ଟେସନ୍‌ରେ ସେତିକି ବ୍ୟବଧାନ ଗତି କରିବାପାଇଁ ଆଲୋକରଶ୍ମିକୁ ଆହୁରି ବେଶି ସମୟ ଲାଗିବ।

ଏହାକୁ ଗଣନା କରିବା ଅତି ସହଜ। ମନେକରନ୍ତୁ, ପ୍ଲାଟଫର୍ମରେ ଥିବା ଦର୍ଶକ ଦେଖିଲା ଯେ ଆଲୋକରଶ୍ମି ଦର୍ପଣ ଉପରେ ପଡ଼ି ଫେରିଆସିବା ମଧ୍ୟରେ ୧୦ ସେକେଣ୍ଡ ଅନ୍ତର ହୋଇଛି। ଏହି ୧୦ ସେକେଣ୍ଡରେ ଆଲୋକରଶ୍ମି ୩୦୦୦୦୦×୧୦=୩୦୦୦,୦୦୦ କି.ମି ଗତି କରିଛି। ତେଣୁ (ଚିତ୍ରରେ) କ,ଖ,ଗ ସମଦ୍ୱିବାହୁ ତ୍ରିଭୁଜର 'କଖ' ଓ 'ଖଗ' ବାହୁ ପ୍ରତ୍ୟେକେ ୧୫୦୦,୦୦୦କି.ମି. ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବିଶିଷ୍ଟ। 'କଗ' ସ୍ପଷ୍ଟଭାବେ ଟ୍ରେନ୍‌ରେ ୧୦ ସେକେଣ୍ଡରେ ଅତିକ୍ରମ କରିଥିବା ଦୂରତ୍ୱ ସହିତ ସମାନ। ଅର୍ଥାତ୍ କଗ = ୨୪୦,୦୦୦×୧୦ = ୨୪୦୦,୦୦୦ କି.ମି। ବର୍ତ୍ତମାନ ଡବାର ଉଚ୍ଚତା ବାହାର କରିବା ସହଜ। ତାହା କ ଖ ଗ ତ୍ରିଭୁଜର ଉଚ୍ଚତା 'ଖଘ' ସହିତ ସମାନ।

ମନେ ପକାନ୍ତୁ ଯେ ସମକୋଣୀ ତ୍ରିଭୁଜର କର୍ଣ୍ଣ 'କଖ'ର ବର୍ଗ ଅପର ବାହୁଦ୍ୱୟ 'କଘ' ଓ 'ଖଘ' ବର୍ଗର ସମଷ୍ଟି ସହ ସମାନ। $(\text{କଖ})^2=(\text{କଘ})^2+(\text{ଖଘ})^2$ ।ଏହି ସମୀକରଣ ଆମକୁ ରେଳ ଡବାର ଉଚ୍ଚତା 'ଖଘ' = $[\sqrt{(\text{କଖ})^2-(\text{କଘ})^2}]$ = $[\sqrt{(୧,୫୦୦,୦୦୦)^2-(୧,୨୦୦,୦୦୦)^2}]$ =୯୦୦,୦୦୦ କି.ମି ବୋଲି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବାକୁ ସାହାଯ୍ୟ କରୁଛି। ଏହି ଉଚ୍ଚତା ଖୁବ୍ ବେଶୀ ଯଦିଓ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ ଟ୍ରେନ୍‌ର ଜ୍ୟୋତିଷୀୟ ଆକୃତି ତୁଳନାରେ ଏହା ଅତି ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟଜନକ ନୁହେଁ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ଆରୋହୀ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଚଟାଣରୁ ଛାତକୁ ଏବଂ ଛାତରୁ ଚଟାଣକୁ ଆସିବାକୁ ଆଲୋକକୁ ଉଚ୍ଚତାର ଦୁଇଗୁଣ ଅର୍ଥାତ୍ ୨×୯୦୦,୦୦୦=୧,୮୦୦,୦୦୦ କି.ମି ବ୍ୟବଧାନ ଗତି କରିବାକୁ ପଡ଼ିଥିବ। ଆଲୋକରଶ୍ମିକୁ ଏହି ଦୂରତ୍ୱ ଅତିକ୍ରମ୍ କରିବାକୁ ୧,୮୦୦,୦୦୦ ÷ ୩୦୦,୦୦=୬ ସେକେଣ୍ଡ ଲାଗିବ।

ଘଣ୍ଟା ପ୍ରହେଳିକା

ରେଳଷ୍ଟେସନରେ ୧୦ ସେକେଣ୍ଡ ସମୟ ଅତିବାହିତ ହେବା ବେଳେ ଟ୍ରେନ୍‌ରେ ମାତ୍ର ୬ ସେକେଣ୍ଡ ଅତିବାହିତ ହେଲା । ଏଥିରୁ ବୁଝାଯାଏ ଯେ, ଷ୍ଟେସନ ଘଣ୍ଟା ଅନୁସାରେ ଯଦି ଟ୍ରେନ୍‌ଟି ଷ୍ଟେସନ ଛାଡ଼ିବାର ଏକ ଘଣ୍ଟା ପରେ ପହଞ୍ଚିଲା, ତେବେ ଆରୋହୀର ଘଣ୍ଟା ଅନୁସାରେ ତାହା କେବଳ ୬୦×୬÷୧୦=୩୬ ମିନିଟ୍ ଭ୍ରମଣ କରୁଛି।

ଟ୍ରେନ୍‌ର ବେଗ ଯେତେ ବେଶି ହେବ ସମୟର ପାର୍ଥକ୍ୟ ସେତେ ଅଧିକ ହେବ।

ବାସ୍ତବିକ୍ ଟ୍ରେନ୍‌ର ବେଗ, ଆଲୋକ ବେଗର ଯେତେ ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ହୁଏ, ଟ୍ରେନ୍‌ର ଗତିପଥ ସୂଚକ ବାହୁ 'କଘ' ରଶ୍ମିର ଗତି ପଥ ସୂଚକ କର୍ଣ୍ଣ 'କଖ'ର ସେତେ ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ହୁଏ। 'ଖଘ' ସହିତ କର୍ଣ୍ଣର ସମ୍ପର୍କ ସେହି ଅନୁସାରେ କମି ଆସେ। ଏହି ସମ୍ପର୍କ ହିଁ ଟ୍ରେନ୍ ସହିତ ପ୍ଲାଟଫର୍ମର ସମୟ ସମ୍ପର୍କ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ କରେ। ଟ୍ରେନ୍‌ର ବେଗକୁ ବୃଦ୍ଧିକରି, ଆଲୋକ ବେଗର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ କରାଇ ପାରିଲେ ଆମେ ଷ୍ଟେସନ ଘଣ୍ଟାର ଏକ ଘଣ୍ଟାକୁ ଟ୍ରେନ୍ ଘଣ୍ଟାର ଅତି ଅଳ୍ପସମୟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କମାଇ ପାରିବୁ। ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ସ୍ୱରୂପ ଆଲୋକ ବେଗର ୦.୯୯୯୯ ବେଗରେ ଟ୍ରେନ୍ ଗତିକଲେ ଷ୍ଟେସନ୍ ସମୟର ଏକ ଘଣ୍ଟାରେ ଟ୍ରେନ୍‌ରେ ମୋଟେ ଏକ ମିନିଟ୍ ଅତିବାହିତ ହେବ।

ଫଳରେ ସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବା ଘଣ୍ଟାଠାରୁ ଭ୍ରମଣ କରୁଥିବା ଘଣ୍ଟାମାନେ ପଛରେ ପଡ଼ିଯାଆନ୍ତି । ଯେଉଁ ଆପେକ୍ଷିକ ନିୟମ ଅନୁସାରେ ଆମେ ଆମ ଯୁକ୍ତି ପଥରେ ଅଗ୍ରସର ହୋଇଥିଲୁ ତାକୁ କ'ଣ ଏହା ବିରୋଧ କରୁଛି ?

Digitized by srujanika@gmail.com

ଏହାଦ୍ୱାରା କ'ଣ ବୁଝାଯିବ ଯେ ଅନ୍ୟସବୁ ଘଣ୍ଟାଠାରୁ ଦ୍ରୁତବେଗରେ ଚାଲୁଥିବା ଘଣ୍ଟା ପରମ ସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥାରେ ଅଛି ?

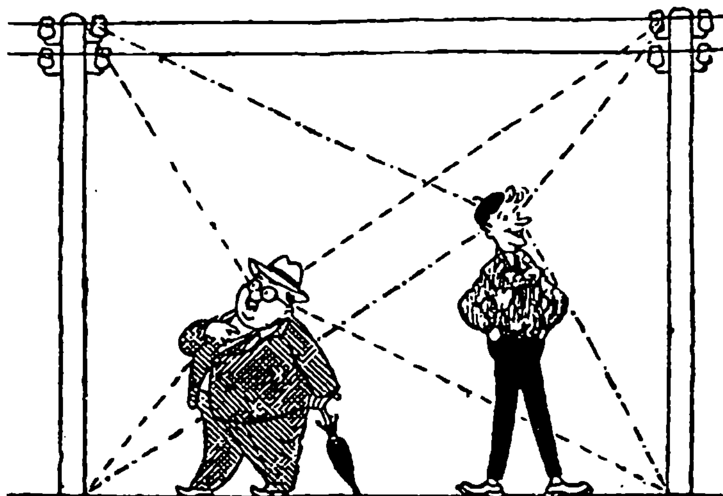
ଏହା କଦାପି ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ; କାରଣ ଟ୍ରେନ୍‌ର ଘଣ୍ଟା ଓ ଷ୍ଟେସନ୍ ଘଣ୍ଟା ମଧ୍ୟରେ ତୁଳନା ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ପୃଥକ୍ ଅବସ୍ଥାମାନଙ୍କରେ କରାଯାଉଛି । ପ୍ରକୃତରେ ଦୁଇଟି ଘଣ୍ଟା ପରିବର୍ତ୍ତେ ଏଠାରେ ତିନୋଟି ଘଣ୍ଟା ଅଛି । ଆରୋହୀଟି ଦୁଇ ଷ୍ଟେସନରେ ଥିବା ଦୁଇଟି ପୃଥକ୍ ଘଣ୍ଟା ସହିତ ସମୟ ମିଳାଇଛି । ବିପରୀତ କ୍ରମେ, ଯଦି ଟ୍ରେନ୍‌ର ଆଗ ଓ ପଛ ଡବାରେ ଦୁଇଟି ଘଣ୍ଟା ରଖାଯାଇଥାଆନ୍ତା ତେବେ ଟ୍ରେନ୍‌ରେ ଥିବା ଘଣ୍ଟା ସହିତ ଷ୍ଟେସନ ଘଣ୍ଟାକୁ ତୁଳନା କରୁଥିବା ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷକ ଆବିଷ୍କାର କରନ୍ତା ଯେ ଷ୍ଟେସନ୍ ଘଣ୍ଟା ସବୁବେଳେ ପଛରେ ପଡୁଛି ।

ଯଦି ଟ୍ରେନ୍‌ଟି ଷ୍ଟେସନ୍ ସହିତ ଆପେକ୍ଷିକଭାବେ ସମବେଗରେ ଏବଂ ଏକ ସରଳରେଖାରେ ଗତି କରୁଛି ବୋଲି ଆମେ ଜାଣନ୍ତୁ, ତାହାହେଲେ ଟ୍ରେନ୍ ସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥାରେ ଏବଂ ଷ୍ଟେସନ୍ ଗତିଶୀଳ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବ ବୋଲି ବିଚାର କରିବା ଆମ ପକ୍ଷରେ ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତ ହୁଅନ୍ତା । ସେମାନଙ୍କ ଉପରେ ପ୍ରଭାବ ପକାଉଥିବା ପ୍ରକୃତିର ନିୟମସବୁ ସେହିପରି ଥିବା ଦରକାର ।

ନିଜ ନିଜର ଘଣ୍ଟା ସହିତ ଆପେକ୍ଷିକଭାବେ ସ୍ଥିରଥିବା ପ୍ରତ୍ୟେକ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷକ ତାଙ୍କ ସହିତ ଆପେକ୍ଷିକଭାବେ ଗତିଶୀଳ ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତ ଘଣ୍ଟାକୁ ଦ୍ରୁତ ବୋଲି ଲକ୍ଷ୍ୟ କରନ୍ତି ଏବଂ ସେହି ଘଣ୍ଟାଗୁଡ଼ିକର ବେଗ ବଢ଼ିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସେମାନେ ଦ୍ରୁତତର ହେବା ଦେଖିବେ ।

ଦୁଇଜଣ ଦର୍ଶକ ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ତାର ଖୁଣ୍ଟି ପାଖରେ ଛିଡ଼ା ହୋଇଛନ୍ତି ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକେ ଦାବୀ କରୁଛନ୍ତି ଯେ ସେ ଦେଖୁଥିବା ତାର ଖୁଣ୍ଟି ଅନ୍ୟ ଜଣେ ଦେଖୁଥିବା ତାର ଖୁଣ୍ଟିଠାରୁ ଆଖିରେ ବେଶୀକୋଣ ଉତ୍ପନ୍ନ କରୁଛି । ଏହା ସହିତ ଆମର ପୂର୍ବ ଘଟଣା ତୁଳନୀୟ ।

Digitized by srujanika@gmail.com



ସମୟ ଯନ୍ତ୍ର

ବର୍ତ୍ତମାନ ମନେକରନ୍ତୁ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍ ଟ୍ରେନ୍ ସରଳରୈଖିକ ରେଳପଥରେ ଯିବା ପରିବର୍ତ୍ତେ ବୃତ୍ତାକୃତିବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ରେଳପଥରେ ଚାଲୁଛି ।ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମୟ ପରେ ଟ୍ରେନ ଛାଡ଼ିଯାଇଥିବା ଷ୍ଟେସନ୍‌କୁ ପୁଣି ଫେରି ଆସିବ । ଆମେ ଆଗରୁ ଠିକ୍ କରିଥିବା ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଅନୁସାରେ ଆରୋହୀଟି ଦେଖିବ ଯେ ତାର ଘଣ୍ଟା ବିଳମ୍ବ ଅଛି ଓ ଟ୍ରେନ୍ ଯେତେ ଯୋର୍‌ରେ ଚାଲୁଛି ତାର ଘଣ୍ଟା ସେହି ଅନୁସାରେ ବିଳମ୍ବ ହେଉଛି । ଟ୍ରେନ୍‌ର ବେଗ ବୃଦ୍ଧି କରିବା ଦ୍ୱାରା ଆମେ ଏପରି ଏକ ଅବସ୍ଥାରେ ପହଞ୍ଚିବା, ଯେତେବେଳେ ଷ୍ଟେସନମାଷ୍ଟର ପକ୍ଷରେ ଅନେକ ବର୍ଷ ବିତି ଯାଇଥିବା ବେଳେ ଆରୋହୀ ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ଦିନ ମାତ୍ର ଅତିବାହିତ ହେବ ।

ତେଣୁ ପ୍ରକୃତରେ ଅନେକ ବର୍ଷ ବିତି ଯାଇପାରେ । କିନ୍ତୁ ଦିନକର ଭ୍ରମଣ (ତାଙ୍କ ନିଜ ଘଣ୍ଟା ଅନୁସାରେ) ଶେଷକରି ପ୍ରସ୍ଥାନ କରିଥିବା ଷ୍ଟେସନକୁ ଫେରି ଆରୋହୀଟି ଜାଣିବ ଯେ ତାର ସବୁ ବନ୍ଧୁବାନ୍ଧବ ବହୁତ ଦିନ ହେଲା ମରି ଗଲେଣି । ବୃତ୍ତାକୃତ୍ତି ବିଶିଷ୍ଟ ଏହି ରେଳପଥରେ ଭ୍ରମଣ କରୁଥିବା ବେଳେ

Digitized by srujanika@gmail.com

ଦୁଇଟି ଘଣ୍ଟାରେ ସମୟ ତୁଳନା କରାଯାଇଛି-ଗୋଟିଏ ଟ୍ରେନ୍ ଭିତରେ ଏବଂ ଅନ୍ୟଟି ଛାଡ଼ି ଯାଇଥିବା ଷ୍ଟେସନରେ ।

ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ନିୟମକୁ ବିରୋଧ କଲାପରି ଏଥିରେ କିଛି ଅଛି କି ? ଆମେ କ'ଣ ବିଚାରି ପାରିବୁ ଯେ ଆରୋହୀଟି ସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥାରେ ଅଛି ଏବଂ ଛାଡ଼ିଯାଉଥିବା ଷ୍ଟେସନଟି ଆଇନଷ୍ଟାଇନ ଟ୍ରେନ ବେଗରେ ବୃତ୍ତ ଚାରିପାଖେ ଘୁରୁଛି ? ସେତେବେଳେ ଆମେ ଆଉ ଏକ ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ପହଞ୍ଚିବା ଯେ, ଷ୍ଟେସନରେ ଥିବା ଲୋକମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଦିନଟିଏ ଅତିବାହିତ ହେଲେ ଟ୍ରେନର ଆରୋହୀମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଅନେକ ବର୍ଷ ଅତିବାହିତ ହେବ । ଏହା ଏକ ଭୁଲ୍ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ହୁଅନ୍ତା । ଏହାର କାରଣ ଏଠାରେ ଦିଆଗଲା ।

ଆମେ ଆଗରୁ ଜାଣିଛୁ ଯେ ଯଦି କୌଣସି ବାହ୍ୟବଳର ପ୍ରଭାବ ନ ପଡେ ତାହେଲେ କୌଣସି ବସ୍ତୁ ସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥାରେ ଅଛି ବୋଲି ବିଚାର କରାଯାଇ ପାରେ । ଏହା ସତ୍ୟ ଯେ, ସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥା ଗୋଟିଏ ନୁହଁ । ଅନେକ ସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥା ଅଛନ୍ତି । ସେଗୁଡିକର ସଂଖ୍ୟା ଅକଳନୀୟ । ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ ଦୁଇଟି ସ୍ଥିରବସ୍ତୁ ପରସ୍ପର ସହିତ ଆପେକ୍ଷିକ ଭାବେ ଏକ ସରଳରେଖାରେ ଏବଂ ସମାନ ବେଗରେ ଭ୍ରମଣ କରିପାରନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ବୃତ୍ତାକୃତି ବିଶିଷ୍ଟ ରେଳପଥରେ ଭ୍ରମଣ କରୁଥିବା ଘଣ୍ଟା କେନ୍ଦ୍ରାପସାରୀ ବଳ (Centrifugal force) ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ଓ ତେଣୁ ଆମେ ତାକୁ ସ୍ଥିର ବୋଲି ବିଚାରି ପାରିବା ନାହିଁ । ଷ୍ଟେସନ ଘଣ୍ଟା ଓ ଟ୍ରେନ ଘଣ୍ଟା ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଅତି ବାସ୍ତବ ଅଟେ । ଯଦି ଦୁଇଜଣଙ୍କର ଘଣ୍ଟା ସମାନ ସମୟରେ ଦେଖାଯାଉଥାଏ ଓ ସେ ଦୁଇଜଣ ଲୋକ ପରସ୍ପରଠାରୁ ଅଲଗା ହୋଇ ପୁଣି ମିଳିତ ହୁଅନ୍ତି, ତେବେ ଯେଉଁ ଦର୍ଶକ ସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥାରେ ଥିଲା ବା ସମବେଗରେ ଏବଂ ଏକ ସରଳରେଖାରେ ଗତି କରୁଥିଲା, ତାହାର ଘଣ୍ଟା ଦ୍ରୁତତର ହେବ । କାରଣ ତାହା କୌଣସି ବଳଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ହୋଇ ନଥାଏ ।

ବୃତ୍ତାକୃତି ବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ରେଳପଥରେ ଆଲୋକ ବେଗର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ବେଗରେ ଭ୍ରମଣ କଲାବେଳେ ଆମ ଆଖି ଆଗରେ ୱେଲସ୍‌ଙ୍କ ସମୟ ଯନ୍ତ୍ର

Digitized by srujanika@gmail.com

ନାଚିଯାଏ । କାରଣ ଶେଷରେ ପଛ ଷ୍ଟେସନ୍‌କୁ ଫେରିଆସି ଆମେ ଗାଡିଭିତରୁ ଭବିଷ୍ୟତର ବହୁ ଦୂରକୁ ଚାଲି ଆସିବୁ । ଆମେ ଗାଡିରେ ଭବିଷ୍ୟତକୁ ସିନା ଯାଇପାରିବୁ, ମାତ୍ର ଅତୀତକୁ ଫେରି ପାରିବା ନାହିଁ । ଏହିଠାରେ ହିଁ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍ ଟ୍ରେନ୍ ଓ ୱେଲସ୍‌ଙ୍କ ସମୟ ଯନ୍ତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ବହୁତ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦେଖାଯାଏ ।

ବିଜ୍ଞାନ ଯେତେ ଅଗ୍ରଗତି କରୁନା କାହିଁକି ଆମେ ଯେ କେବେ ଅତୀତକୁ ପୁଣି ଫେରିଆସିବାକୁ ସକ୍ଷମ ହେବୁ, ଏହା ଆଶା କରିବା ନିରର୍ଥକ । ଯଦି ଏହା ବିପରୀତକ୍ରମେ ସତ୍ୟ ହୋଇଥାନ୍ତା, ତେବେ ଆମେ ବିଶ୍ୱାସ କରିବାକୁ ବାଧ୍ୟ ହୋଇଥାନ୍ତୁ ଯେ ନିୟମ ଅନୁସାରେ ବାସ୍ତବିକ୍ ଅସମ୍ଭବ ପରିସ୍ଥିତି ସମ୍ଭବ ହୁଏ । ଅତୀତକୁ ଫେରିଯାଇ ଗୋଟିଏ ଲୋକ ତାର ବାପା ମା ଜନ୍ମହେବା ପୂର୍ବରୁ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ନିଜେ ଜନ୍ମ ହୋଇଛି-ଏହା କଳ୍ପନା କରନ୍ତୁ ତ ଦେଖି !

ଭବିଷ୍ୟତ ଗର୍ଭକୁ ଯାତ୍ରା କରିବାରେ କେବଳ ଅନ୍ତର୍ନିହିତ ବିରୋଧହିଁ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ଥାଏ ।

ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ଯାତ୍ରା

ଆକାଶରେ ଆମଠାରୁ ବହୁତ ଦୂରରେ ଏପରି ନକ୍ଷତ୍ର ସବୁ ଅଛନ୍ତି, ଯେଉଁମାନଙ୍କ ଠାରେ ପହଞ୍ଚିବାକୁ ଆଲୋକକୁ ୪୦ବର୍ଷ ଲାଗିପାରେ । ଯେହେତୁ, ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ ଆଲୋକର ବେଗଠାରୁ ଅଧିକ ବେଗରେ ଯାତ୍ରା କରିବା ଅସମ୍ଭବ, ତେଣୁ ଆମେ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ପହଞ୍ଚିଲୁ ଯେ ୪୦ ବର୍ଷରୁ କମ୍ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ଆମେ ସେହି ନକ୍ଷତ୍ରରେ ପହଞ୍ଚି ପାରିବୁ ନାହିଁ । ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ପ୍ରମାଦଯୁକ୍ତ କାରଣ ଆମେ ଗତି ସହିତ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ସମୟର ସଂକୋଚନକୁ ବିଚାରକୁ ଆଣିନାହୁଁ ।

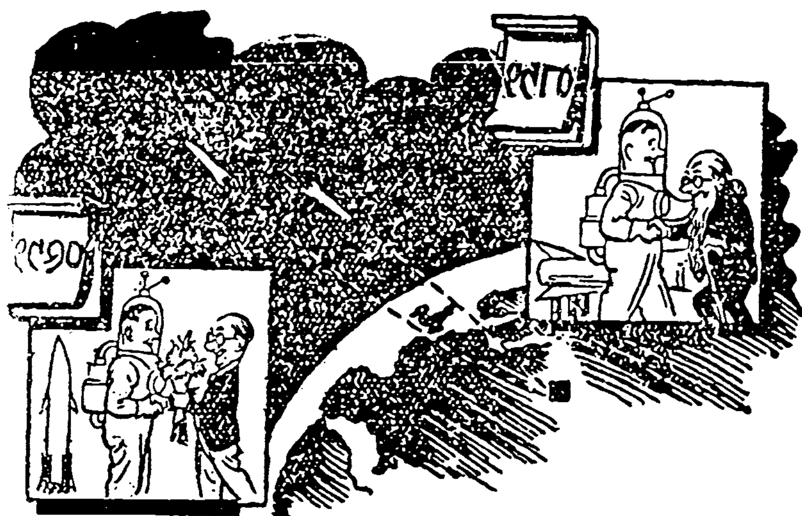
ଧରନ୍ତୁ, ଆମେ ଗୋଟିଏ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍ ରକେଟ୍‌ରେ ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି ୨୪୦,୦୦୦ କି.ମି ବେଗରେ ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ଯାତ୍ରା ଆରମ୍ଭ କଲୁ, ପୃଥିବୀର ଲୋକେ ଭାବିବେ ଯେ ଆମେ ନକ୍ଷତ୍ରରେ ୩୦୦,୦୦୦×୪୦ ÷ ୨୪୦,୦୦୦ = ୫୦ ବର୍ଷ ପରେ ପହଞ୍ଚିବୁ ।

Digitized by srujanika@gmail.com

କିନ୍ତୁ ରକେଟ୍‌ରେ ଯାତ୍ରା କଲାବେଳେ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଉକ୍ତ ବେଗର ସମୟ ୧୦ରୁ ୬ ଅନୁପାତରେ ସଙ୍କୁଚିତ ହେବ, ତେଣୁ ଆମ ନକ୍ଷତ୍ରରେ୫୦ ବର୍ଷ ପରିବର୍ତ୍ତେ ୬÷୧୦×୫୦=୩୦ ବର୍ଷରେ ପହଞ୍ଚିବୁ।

ଆଲୋକ ବେଗର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆମେ ଆମର 'ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍ ରକେଟ୍‌ର' ବେଗ ବୃଦ୍ଧି କରିପାରିବୁ ଏବଂ ତାହାଦ୍ୱାରା ଆମ ଯାତ୍ରାର ସମୟ ଅନନ୍ତଭାବେ କମାଇ ପାରିବୁ। ତାତ୍ତ୍ୱିକଭାବେ, ଅତିଅଧିକ ବେଗରେ ଗତିକରିବା ଦ୍ୱାରା ଆମକୁ ଗୋଟିକ ନକ୍ଷତ୍ରରେ ପହଞ୍ଚି ପୃଥିବୀକୁ ଫେରି ଆସିବାକୁ ଏକ ମିନିଟ୍ ଲାଗିବ, କିନ୍ତୁ ସେହି ସମୟ ଭିତରେ ପୃଥିବୀରେ ଅଶୀ ବର୍ଷ ଅତିବାହିତ ହୋଇଯାଇଥିବ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ମନେ ହେଉଥିବ ଯେ କେବଳ ଅନ୍ୟଲୋକମାନଙ୍କ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଆମର ଜୀବନ କାଳକୁ ବୃଦ୍ଧି କରିବା ପାଇଁ ଉପାୟ ଅଛି, କାରଣ ମଣିଷ ତା'ର 'ନିଜ' ସମୟ ଅନୁସାରେ ବଢ଼େ। ଦୁଃଖର କଥା, ଆମେ ଯଦି ଏହାର ପୁଙ୍ଖାନୁପୁଙ୍ଖ ବିଚାର କରିବା, ତେବେ ଆମର ଏହି ପ୍ରତ୍ୟାଶା କେବଳ ପ୍ରତାରଣାମୟ, ତାହା ବୁଝିପାରିବା।



Digitized by srujanika@gmail.com

ପ୍ରଥମତଃ ମାନବ ଶରୀର ପୃଥିବୀର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳକୁ ଅତିକ୍ରମକରି ସୁବିସ୍ତୃତ ତ୍ୱରିତ ଅବସ୍ଥାରେ ବା ଆକ୍‌ସେଲେରେସନ୍‌ରେ ରହିବାକୁ ଅଭ୍ୟସ୍ତ ନୁହେଁ। ଏହା କଳ୍ପନା କରିବା ଆମର ଦୃଷ୍ଟିରେଖାର ବାହାରେ। ଆଲୋକର ନିକଟତମ ବେଗକୁ ତ୍ୱରିତ ହେବା ପାଇଁ ଏହାକୁ ଯଥେଷ୍ଟ ସମୟ ଲାଗିବ। ହିସାବକରି ଦେଖାଯାଇଛି ପୃଥିବୀର ତ୍ୱରଣ ସହିତ ସମାନ ତ୍ୱରଣରେ ୬ମାସ ଗତି କଲେ ଆମର ମାତ୍ର ୬ଟି ସପ୍ତାହ ଲାଭ ହେବ। ଆମେ ଆମର ଯାତ୍ରା ସମୟ ବଢ଼ାଇଲେ 'ସମୟର ଲାଭ' ସେହି ଅନୁଯାୟୀ ଅଧିକ ବୃଦ୍ଧି ପାଇବ, ରକେଟ୍‌ରେ ବାରମାସ ଉଡ଼ିଲେ ଆମର ୧୮ ମାସ ଅଧିକ ଲାଭ ହେବ। ଦୁଇ ବର୍ଷ ଉଡ଼ିଲେ ୨୮ ବର୍ଷ ଲାଭ ହେବ ଓ ଯଦି ଆମେ ଆନ୍ତର୍ନକ୍ଷତ୍ର ଯାତ୍ରାରେ ୩ ବର୍ଷ ଅତିବାହିତ କରୁ, ତେବେ ଆମର ୩୬୦ବର୍ଷଠାରୁ ଅଧିକ ଲାଭ ହେବ। ବିଚାର କରିପାରୁଛନ୍ତି; ଏହା କେଡ଼େ ଆରାମଦାୟକ ସଂଖ୍ୟା ?

ଶକ୍ତିର ବ୍ୟୟକଥା ବିଚାର କଲାବେଳକୁ ଘଟଣାଟି କମ୍ ଆନନ୍ଦଦାୟକ।

ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି ୨୬୦,୦୦୦ କି.ମି. ବେଗଗାମୀ (ସମୟକୁ ଦୁଇଗୁଣ କରିବାକୁ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ବେଗ, ଅର୍ଥାତ୍ ରକେଟ୍‌ର ଏକ ବର୍ଷକୁ ପୃଥିବୀର ୨ ବର୍ଷ ସହିତ ସମାନ କରିବାକୁ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ବେଗ) ଏକ ଟନ୍ ଓଜନ ବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ରକେଟ୍ ୨୫୦,୦୦୦,୦୦୦,୦୦୦,୦୦୦ କି.ୱାଟ୍ ଶକ୍ତି ବ୍ୟୟ କରିବ। ଏତିକି ଶକ୍ତିକୁ ଉତ୍ପାଦନ କରିବା ପାଇଁ ପୃଥିବୀକୁ ମାସ ମାସ ସମୟ ଲାଗିଯାଏ।

ଯାହାହେଉ, ଏହି ଅନ୍ତର୍ନକ୍ଷତ୍ର ଯାତ୍ରାରେ ରକେଟ୍ ସେହି ପରିମାଣର ଶକ୍ତି ଖର୍ଚ୍ଚ କରେ। ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି ୨୬୦,୦୦୦ କି.ମି ବେଗକୁ ତ୍ୱରିତ କରିବାକୁ କେତେ ଶକ୍ତି ଆବଶ୍ୟକ ହେବ ତାହା ଗଣନା କରିବାକୁ ବାକି ରହିଛି। ପୁଣି, ଯାତ୍ରା ଶେଷରେ ନିରାପଦ ଭାବେ ଓହ୍ଲାଇବା ପାଇଁ ବେଗ ହ୍ରାସ (decelarate) କରିବାକୁ ଆହୁରି ଅଧିକ ଶକ୍ତି ଆବଶ୍ୟକ ହେବ।

Digitized by srujanika@gmail.com

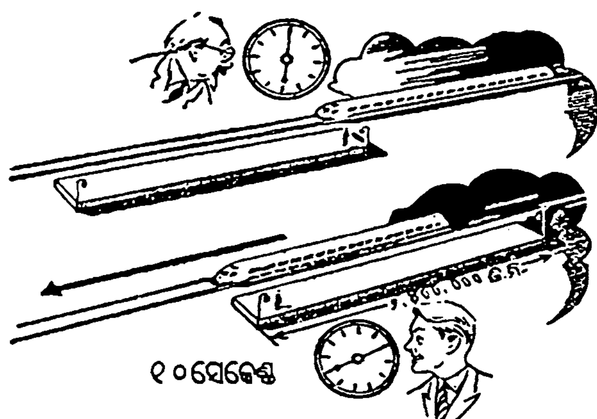
ତାହାହେଲେ କେତେ ଶକ୍ତି ଦରକାର ନହେବ ? ଯେତେଦୂର ସମ୍ଭବ ଆଲୋକ ବେଗରେ, ଜେଟ୍‌ଇଂଜନର ସର୍ବୋଚ୍ଚ ଗତି ପାଇଁ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ କରି ବେଗ ବୃଦ୍ଧି କରିବା ପାଇଁ ଯଥେଷ୍ଟ ଇନ୍ଧନ ଥିଲେ ସୁଦ୍ଧା, ଆମର ଉପରେ ଦର୍ଶାଇଥିବା ପରିମାଣର ୨୦୦ ଗୁଣ ଅଧିକା ଶକ୍ତି ଆବଶ୍ୟକ ହେବ ।

ଅନ୍ୟଭାଷାରେ କହିବାକୁ ଗଲେ, ପୃଥିବୀ ଶହ ଶହ ବର୍ଷରେ ଯେତିକି ପରିମାଣ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ କରେ, ଆମକୁ ସେହି ପରିମାଣର ଶକ୍ତି ଯୋଗାଇବାକୁ ପଡ଼ିବ । ବାସ୍ତବିକ୍ ଜେଟର ସର୍ବୋଚ୍ଚ ବେଗ, ଆଲୋକ ବେଗଠାରୁ ହଜାର ହଜାର ଗୁଣ କମ୍ ହେବ ଏବଂ ଏହାଦ୍ୱାରା ଆମର ଆବଶ୍ୟକ ଶକ୍ତି କଳ୍ପନାତୀତ ଭାବେ ଅଧିକ ହୋଇଯିବ ।

ଦୈର୍ଘ୍ୟ ସଂକୋଚନ

ଆମେ ଆଗରୁ ଯାହା ଦେଖିଛେ, ସେଥିରୁ ବୁଝାଯାଏ ଯେ, ସମୟ ପ୍ରକୃତରେ ଏକ ପରମ (ଅସୀମ) ଧାରଣା ନୁହେଁ । ଏହା ଆପେକ୍ଷିକ ଅଟେ ଏବଂ ଯେଉଁ ଆବେଷ୍ଟନୀରୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରାଯାଉଛି, ତାର ଯଥାଯଥ ସୂଚନା ଦରକାର ।

ଚାଲନ୍ତୁ, ଏଥର ମହାଶୂନ୍ୟ କଥା ଦେଖିବା, ମାଇକେଲସନ୍‌ଙ୍କ ପରୀକ୍ଷା ଆଲୋଚନା କରିବା ପୂର୍ବରୁ ଆମେ ଦେଖିଲେ ଯେ 'ମହାଶୂନ୍ୟ' ଆପେକ୍ଷିକ

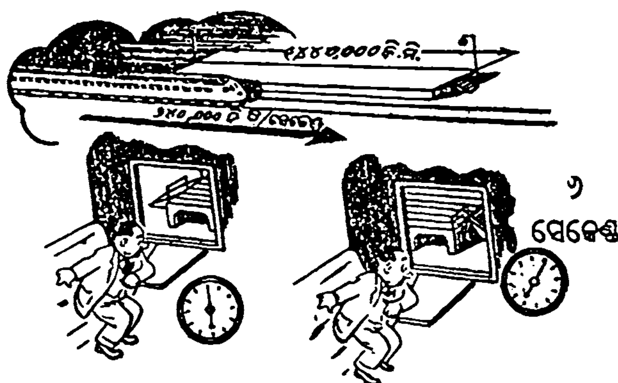


Digitized by srujanika@gmail.com

ଅଟେ। କିନ୍ତୁ ମହାଶୂନ୍ୟର ଆପେକ୍ଷିକତା ସତ୍ତ୍ୱେ ଆମେ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କର ଆକୃତିକୁ ବାସ୍ତବ ରୂପ ଦେଇଦେଲୁ। ଅନ୍ୟ କଥାରେ କହିବାକୁ ଗଲେ, ଆମେ ତାକୁ ବସ୍ତୁର ଧର୍ମ ବୋଲି ବିଚାରିଥିଲୁ ଏବଂ ଯେକୌଣସି ଆବେଷ୍ଟନୀରୁ ଆମର ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କଲେ ସୁଦ୍ଧା ବସ୍ତୁର ଆକୃତିରେ କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ନାହିଁ ବୋଲି ଭାବିଥିଲୁ। ଯାହାହେଉ, ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଆମର ଧାରଣାକୁ ପୂରାପୂରି ବଦଳାଇ ଦେଲା। ସମୟ ବାସ୍ତବ ବୋଲି ଆମର ଯେପରି ଧାରଣା ଥିଲା, ସେହିପରି ଏହା ଆମର ଆଉ ଏକ ସଂକୀର୍ଣ୍ଣ ଧାରଣା। କାରଣ ସବୁବେଳେ ଆମେ ଆଲୋକର ବେଗଠାରୁ ଅତି ଅଳ୍ପ ବେଗ ସହିତ କାରବାର କରୁ।

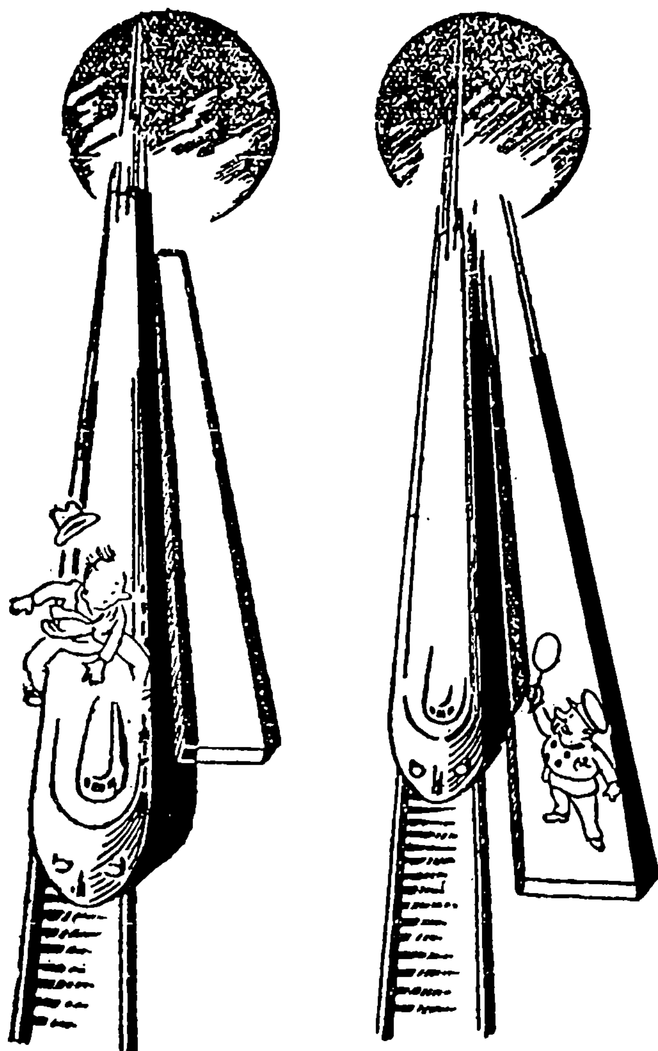
ମନେରଖନ୍ତୁ, ଆମର 'ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍ ଟ୍ରେନ' ୨୪୦୦,୦୦୦ କି.ମି ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବିଶିଷ୍ଟ ଗୋଟିଏ ଷ୍ଟେସନ ପ୍ଲାଟଫର୍ମକୁ ଅତିକ୍ରମ କଲା। ପ୍ଲାଟଫର୍ମର ଗୋଟିଏ ମୁଣ୍ଡରୁ ଅନ୍ୟମୁଣ୍ଡ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଯିବାକୁ ଟ୍ରେନ୍‌କୁ $\frac{୨୪୦୦,୦୦୦}{୨୪୦୦୦୦}$ =୧୦ ସେକେଣ୍ଡ ସମୟ ଲାଗିବ।

କିନ୍ତୁ ଆରୋହୀର ଘଣ୍ଟା ଅନୁସାରେ ସେହି ପ୍ଲାଟଫର୍ମକୁ ଅତିକ୍ରମ କରିବାପାଇଁ ୬ ସେକେଣ୍ଡ ଲାଗେ। ତେଣୁ ଆରୋହୀ ପ୍ଲାଟଫର୍ମକୁ ୨୪୦୦,୦୦୦ କି.ମି ପରିବର୍ତ୍ତେ ୨୪୦,୦୦୦×୬= ୧୪୪୦,୦୦୦ କି.ମି ବୋଲି ଭାବିବା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଯୁକ୍ତି ଯୁକ୍ତ।



Digitized by srujanika@gmail.com

ଆମେ ଦେଖିଲୁ ଯେ, ପ୍ଲାଟଫର୍ମ ସହିତ ଆପେକ୍ଷିକଭାବେ ଗତିଶୀଳ ଆବେଷ୍ଟନୀ ଅପେକ୍ଷା ତା ସହିତ ଆପେକ୍ଷିକଭାବେ ସ୍ଥିର ଥିବା ଆବେଷ୍ଟନୀ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ପ୍ଲାଟଫର୍ମର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବୃହତ୍ତର । କିନ୍ତୁ, ସବୁ ଗତିଶୀଳ ବସ୍ତୁ ସେମାନଙ୍କର ଗତି ଦିଗରେ ସଂକୁଚିତ ହୁଅନ୍ତି ।



Digitized by srujanika@gmail.com

ଯାହାହେଉ, ଏହି ସଂକୋଚନ ଗତି ବାସ୍ତବ ବୋଲି ଆଦୌ ପ୍ରମାଣ କରୁନାହିଁ। ବସ୍ତୁ ସହିତ ଆପେକ୍ଷିକଭାବେ ସ୍ଥିର ଆବେଷ୍ଟନୀରୁ ଆମେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବା କ୍ଷଣି ବସ୍ତୁଟି ତାର ପ୍ରକୃତ ଆକୃତି ଗ୍ରହଣ କରେ। ଏଣୁ ଆରୋହୀମାନେ ଦେଖିବେ ଯେ, ପ୍ଲାଟଫର୍ମଟି ସଂକୁଚିତ ହୋଇଯାଇଛି ଏବଂ ପ୍ଲାଟଫର୍ମରେ ଥିବା ଲୋକେ ଭାବିବେ ଯେ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍ ଟ୍ରେନ୍‌ଟି ସାନ ହୋଇଯାଇଛି। (୬ ରୁ ୧୦ ଅନୁପାତରେ)

ଏହା ଦୃଷ୍ଟି ଭ୍ରମ ନୁହେଁ। ବସ୍ତୁର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ମାପିବା ପାଇଁ ସବୁ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ଏହା ଦେଖାଇପାରିବେ।

ଏହି ଆବିଷ୍କାର ପ୍ରସଙ୍ଗରେ 'ମହରଗରୁ ଯାଇଁ କାନ୍ତାରରେ ପଡ଼ିଛେ' ଲେଖାଟି ଉଲ୍ଲେଖଯୋଗ୍ୟ। ଆମେ ବର୍ତ୍ତମାନ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍ ଟ୍ରେନର କବାଟ ଦୁଇଟି ଖୋଲିବାକୁ ଲାଗୁଥିବା ସମୟ ବ୍ୟବଧାନ ସମ୍ପର୍କରେ ଯେଉଁ ମତାମତ ଦେଇଥିଲୁ, ତାହାର ସଂଶୋଧନ କରିବା ଆବଶ୍ୟକ। ଯେତେବେଳେ ଆମେ ପ୍ଲାଟଫର୍ମରେ ଥିବା ଦର୍ଶକ ଦୃଷ୍ଟିରୁ କବାଟ ଦୁଇଟି ଫିଟିବା ସମୟର ଗଣନା କରୁଥିଲୁ ସେତେବେଳେ ଆମେ ଧରିନେଲୁ ଯେ, ଗତିଶୀଳ ଟ୍ରେନର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ସ୍ଥିର ଟ୍ରେନର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ସହିତ ସମାନ। କିନ୍ତୁ ପ୍ରକୃତରେ ପ୍ଲାଟଫର୍ମରେ ଥିବା ଲୋକମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଟ୍ରେନ୍‌ଟି ତାର ପ୍ରକୃତ ଆକୃତିଠାରୁ ସାନ ଥିଲା। ତେଣୁ ଷ୍ଟେସନ ଘଣ୍ଟା ଅନୁସାରେ ଦୁଇଟି କବାଟ ଫିଟିବା ମଧ୍ୟରେ ସମୟ ବ୍ୟବଧାନ ପ୍ରକୃତରେ ୪୦ ସେକେଣ୍ଡ ପରିବର୍ତ୍ତେ, $\frac{୬}{୧୦} \times ୪୦ = ୨୪$ ସେକେଣ୍ଡ ହେବ।

ଆମେ ପୂର୍ବରୁ ଯେଉଁ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଗ୍ରହଣ କରିଥିଲେ ସେଗୁଡ଼ିକ ପାଇଁ ଏହି ସଂଶୋଧନ ପ୍ରକୃତରେ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ।

୬୬ ପୃଷ୍ଠା ଚିତ୍ରରେ ଟ୍ରେନ୍‌ରେ ଥିବା ଦର୍ଶକ ଓ ଷ୍ଟେସନରେ ଥିବା ଦର୍ଶକ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ପ୍ଲାଟଫର୍ମ ଓ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍ ଟ୍ରେନ୍‌ର ଆକାର ଦିଆଯାଇଛି।

ଡାହାଣ ପାଖ ଛବିରେ ଆମେ ଦେଖୁଛୁ, ପ୍ଲାଟଫର୍ମଟି ଟ୍ରେନ୍‌ଠାରୁ ଲମ୍ବା ଏବଂ ବାମପାଖ ଛବିରେ ଦେଖୁଛୁ ଯେ ଟ୍ରେନ୍‌ଟି ପ୍ଲାଟଫର୍ମଠାରୁ ଲମ୍ବା।

Digitized by srujanika@gmail.com

ଏହି ଦୁଇଟି ଚିତ୍ର ମଧ୍ୟରୁ କାହାକୁ ଠିକ୍ ବୋଲି ଭାବିବା ?

୧୧ ଓ ୧୨ ପୃଷ୍ଠାର ୨ୟ ଓ ୩ୟ ଚିତ୍ରରେ ଗାଈଆଳ ଓ ଗାଈର ପ୍ରଶ୍ନପରି ଏହି ପ୍ରଶ୍ନ ଅର୍ଥହୀନ ।

ଏହି ଘଟଣା ଦୁଇଟି ଗୋଟିଏ ବାସ୍ତବତାର ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ନିଆଯାଇଥିବା କ୍ଷଣଚିତ୍ର (snapshot) ।

ଖାମଖିଆଲି ବେଗ

ଯଦି ଟ୍ରେନ୍‌ଟି ଘଣ୍ଟାପ୍ରତି ୫୦ କି:ମି: ବେଗରେ ଯାଉଥାଏ ଏବଂ ତନ୍ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଏକ ଆରୋହୀ ଟ୍ରେନ୍‌ର ମୁଣ୍ଡଆଡକୁ ଘଣ୍ଟାପ୍ରତି ୫ କି:ମି: ବେଗରେ ଯାଉଥାଏ, ତେବେ ରେଳ ଲାଇନ୍ ସହିତ ଆପେକ୍ଷିକ ଭାବେ ଆରୋହୀର ବେଗ କେତେ ହେବ ? ସ୍ପଷ୍ଟଭାବେ ଏହା ଘଣ୍ଟାପ୍ରତି ୫୦ + ୫ = ୫୫ କି:ମି: ହେବାର କଥା । ଆମର ଉତ୍ତର ବେଗର ମିଶ୍ରଣ ସୂତ୍ର ଉପରେ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ଓ ଏହା ଠିକ୍ ବୋଲି ଆମର ଟିକିଏ ହେଲେ ସନ୍ଦେହ ନାହିଁ। ବାସ୍ତବିକ୍ ଏକ ଘଣ୍ଟା ସମୟ ଭିତରେ ଟ୍ରେନ୍‌ଟି ୫୦ କି:ମି: ଓ ଟ୍ରେନ୍‌ରେ ଥିବା ଲୋକଟି ଅଧିକା ୫ କି:ମି: ଯାଇଥିବ । ଏହିପରି ମୋଟରେ ୫୫ କି:ମି: ହେବ ।

ଏହା ସୁସ୍ପଷ୍ଟ ଯେ, ଶୀର୍ଷବେଗର ସ୍ଥିତି କ୍ଷୁଦ୍ର ଓ ବୃହତ୍ ବେଗର 'ମିଶ୍ରଣ-ସୂତ୍ର' ନିୟମକୁ ସବୁଦିନ ପାଇଁ ଅକାମୀ କରି ଦେଇଛି ।

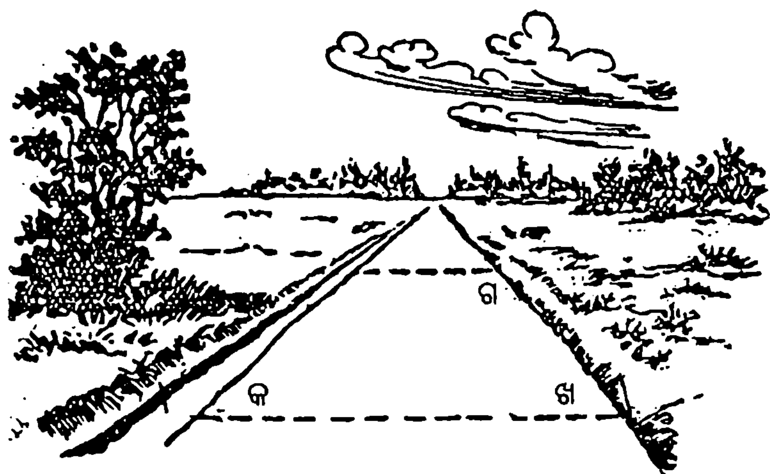
ଯଦି ଆରୋହୀଟି ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି ୧୦୦,୦୦୦ କି:ମି: ବେଗରେ ଗତି କରୁଥାଏ, ତେବେ ରେଳପଥ ସହିତ ଆପେକ୍ଷିକ ଭାବେ ତାର ବେଗ ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି ୨୪୦,୦୦୦ + ୧୦୦,୦୦୦ = ୩୪୦,୦୦୦ କି:ମି: ହୁଅନ୍ତା ।

କିନ୍ତୁ ଏପରି ବେଗ କେଉଁଠି ହେଲେ ଜଣା ନାହିଁ। କାରଣ ଏହା ଆଲୋକର ବେଗଠାରୁ ବହୁତ ବେଶି ।

ଆମ ଜଣାଶୁଣା ବେଗର 'ମିଶ୍ରଣ-ସୂତ୍ର' ପୂରାପୂରି ଠିକ୍ ନୁହେଁ। ଏହା କେବଳ ଆଲୋକର ବେଗଠାରୁ ଅତିକମ୍ ବେଗ ପ୍ରତି ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ସଂପର୍କୀୟ ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ପ୍ରହେଳିକା ସହିତ ଯେଉଁ ପାଠକ ଅଭ୍ୟସ୍ତ, ସେ ଖୁବ୍ ସହଜରେ ବୁଝିପାରିବ ଯେ, ଆପାତତଃ ସ୍ପଷ୍ଟ ଯୁକ୍ତି ମାନଙ୍କରୁ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ହୋଇଥିବା ବେଗର 'ମିଶ୍ରଣ-ସୂତ୍ର' କାହିଁକି ଅନୁପଯୁକ୍ତ। ଆମେ ଏକ ଘଣ୍ଟାରେ ଟ୍ରେନ୍ ଅତିକ୍ରମ କରିଥିବା ବ୍ୟବଧାନକୁ, ଟ୍ରେନ୍‌ର ଆରୋହୀ ସେତିକି ସମୟରେ ଅତିକ୍ରମ କରିଥିବା ବ୍ୟବଧାନ ସହିତ ମିଶାଇଲୁ। କିନ୍ତୁ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ବାରଣ କଲା ଯେ, ଆମେ ଏହି ଦୁଇ ବ୍ୟବଧାନକୁ ମିଶାଇ ପାରିବୁ ନାହିଁ। ଚିତ୍ରରେ ରାସ୍ତାଟି ଆଖିକୁ ଯେପରି ବଙ୍କାହୋଇ ଦେଖାଯାଏ, ଠିକ୍ ସେହିପରି ଦେଖାଯାଉଛି। ଏହା ଭୁଲିଯାଇ ଚିତ୍ରରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ



ଅଂଶର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ବାହାର କରିବାକୁ 'କଖ' ସହିତ 'ଖଗ'କୁ ଗୁଣନ କରିବା ଯେପରି ଅସମ୍ଭବ କଥା, ସେହିପରି ଉପରେ ଆଲୋଚିତ ବ୍ୟବଧାନକୁ ମିଶାଇ ଦେବା ଅସମ୍ଭବ। ଷ୍ଟେସନ୍ ସହିତ ଆପେକ୍ଷିକ ଭାବେ ଆରୋହୀର ବେଗ ନିରୂପଣ ପାଇଁ ଆମେ ଷ୍ଟେସନ ଘଣ୍ଟା ଅନୁସାରେ ଏକ ଘଣ୍ଟାରେ ସେ ଅତିକ୍ରମ କରିଥିବା ବ୍ୟବଧାନ ବାହାର କରିବୁ ଏବଂ ଟ୍ରେନ୍‌ରେ ତାର ବେଗ ବାହାର କରିବୁ। ଆମେ ଜାଣିଛୁ ଯେ ଟ୍ରେନ୍‌ରେ ଏହି ଘଣ୍ଟା ଷ୍ଟେସନ୍ ଘଣ୍ଟା ସହିତ (ସମୟ ଦେଖିବା ପାଇଁ) ସମାନ ନୁହେଁ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ଏହା ଆମକୁ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ କରାଉଛି ଯେ ବେଗମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଅତିକମ୍‌ରେ ଗୋଟିଏ ହେଲେ ଆଲୋକର ବେଗ ସହିତ ତୁଳନୀୟ ହୋଇଥିଲେ, ଆମେ ଜାଣିଥିବା ଉପାୟଠାରୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭିନ୍ନ ଉପାୟରେ ସେମାନଙ୍କୁ ମିଶା ଯାଇପାରିଥାନ୍ତା ।

ପରୀକ୍ଷାମୂଳକ ଭାବେ ଆମେ ବେଗମାନଙ୍କର ପ୍ରହେଳିକାମୟ ସଂକଳନକୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରିପାରିବା । ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ସ୍ୱରୂପ ଆମେ ଗତିଶୀଳ ଜଳରେ ଆଲୋକ ସଞ୍ଚାରଣ (ଏହାକୁ ଆମେ ଆଗରୁ ଆଲୋଚନା କରିଛୁ) ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିପାରିବା । ଗତିଶୀଳ ଜଳରେ ଆଲୋକ ସଞ୍ଚାରଣର ବେଗ, ସ୍ଥିର ଜଳରେ ଆଲୋକ ସଞ୍ଚାରଣର ବେଗ ଏବଂ ଗତିଶୀଳ ଜଳ ବେଗର ସମଷ୍ଟି ସହିତ ସମାନ ନୁହେଁ । କିନ୍ତୁ ତାହା ସେମାନଙ୍କର ସମଷ୍ଟିରୁ କମ୍ - ଏହି ସତ୍ୟକୁ ସିଧାସଳଖ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ସହିତ ସଂଯୋଗ କରାଯାଇପାରେ ।

ଯଦି ବେଗମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି ଠିକ୍ ୩୦୦,୦୦୦କି.ମି ହୋଇଥାନ୍ତା, ତେବେ ସେମାନେ ଅତି କୌତୂହଳରେ (ଅନ୍ୟ ଏକ ବାଟରେ) ସଂକଳିତ ହୁଅନ୍ତେ । ଆମେ ଯେକୌଣସି ଆବେଷ୍ଟନୀରୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ ବି, ତାର ଗତି ଉପରେ ନିର୍ଭର ନ କରି, ଏହି ବେଗର ଧର୍ମସବୁ ଅକ୍ଷୁଣ୍ଣ ରୁହନ୍ତା । ଅନ୍ୟ ଭାଷାରେ କହିବାକୁ ଗଲେ ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି ୩୦୦,୦୦୦ କି.ମି ବେଗ ସହିତ ଯେକୌଣସି ବେଗ ଯୋଗ କଲେ ଆମେ ପୁଣି ସେହି ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି ୩୦୦,୦୦୦ କି.ମି ବେଗ ପାଇବା ।

'ବେଗ ମିଶ୍ରଣ'ର ସାଧାରଣ ନିୟମର ଅକ୍ଷମତା ସମ୍ପର୍କରେ ଏକ ସମାନ୍ତରାଳ ଉଦାହରଣ ଦିଆଯାଇପାରେ ।

ଆପଣମାନେ ଜାଣନ୍ତି, ଗୋଟିଏ ସମତଳ ତ୍ରିଭୁଜରେ (୭୧ ପୃଷ୍ଠା ଚିତ୍ର ଦେଖନ୍ତୁ) କୋଣମାନଙ୍କର ସମଷ୍ଟି ଦୁଇ ସମକୋଣ ସହିତ ସମାନ । ବର୍ତ୍ତମାନ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ (୭୧ ପୃଷ୍ଠାର ଡାହାଣ ଚିତ୍ର ଦେଖନ୍ତୁ) ଗୋଟିଏ ତ୍ରିଭୂଜ ଅଙ୍କାଯାଇଥିବାର କଳ୍ପନା କରନ୍ତୁ । ପୃଥିବୀର ବର୍ତ୍ତୁଳତା ହେତୁ, ଏହି

Digitized by srujanika@gmail.com

∠୧+∠୨+∠୩>୧୮୦





ତ୍ରିଭୁଜର କୋଣମାନଙ୍କର ସମଷ୍ଟି ଦୁଇ ସମକୋଣରୁ ବେଶି ହେବ। ଯେତେବେଳେ ତ୍ରିଭୁଜର ଆକାର ପୃଥିବୀର ଆକାର ସହିତ ତୁଳନୀୟ ହେବ, ସେତେବେଳେ ଏହି ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦୃଷ୍ଟି ଆକର୍ଷଣ କରିବ।

ନଗଣ୍ୟ ବେଗ ସହିତ କାରବାର କଲାବେଳେ ଆମେ ବେଗ ମିଶ୍ରଣର ସାଧାରଣ ସୂତ୍ର ବ୍ୟବହାର କରିପାରିବା। ଠିକ୍ ଯେପରି ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ସାନ ସାନ କ୍ଷେତ୍ର ମାପିଲା ବେଳେ ସମତଳ ଜ୍ୟାମିତିର ନିୟମମାନଙ୍କୁ ବ୍ୟବହାର କରିବାକୁ ହୋଇଥାଏ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ଷଷ୍ଠ ଅଧ୍ୟାୟ

ବସ୍ତୁତ୍ୱ

ବସ୍ତୁତ୍ୱ

ମନେକରନ୍ତୁ ଆମକୁ କୌଣସି ସ୍ଥିତିପ୍ରବଣ ସ୍ଥିର ବସ୍ତୁକୁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବେଗରେ ଗତି କରାଇବାକୁ ହେବ। ଆମକୁ ତା' ଉପରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ। ବସ୍ତୁଟି ଗତିଶୀଳ ହେବ ଏବଂ ଯଦି ତାକୁ ବାଧା ଦେବା ପାଇଁ କୌଣସି ବାହ୍ୟବଳ ନଥାଏ, ତେବେ ଯେକୌଣସି ଆବଶ୍ୟକୀୟ ବେଗକୁ ବଢ଼ାଇଦିଆଯାଇପାରେ। ଆମେ ଦେଖିବୁ ଯେ, ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବଳ ସାହାଯ୍ୟରେ ବିଭିନ୍ନ ବସ୍ତୁକୁ ଏକ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ବେଗ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ତ୍ୱରିତ କରିବାକୁ ବା ବଢ଼ାଇ ଦେବାକୁ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ସମୟ ଲାଗିବ।

ଘର୍ଷଣ ବଳରୁ ରକ୍ଷା ପାଇବା ପାଇଁ ଚାଲନ୍ତୁ ଆମେ ମହାଶୂନ୍ୟରେ ଏକା ଆକୃତିର ଦୁଇଟି ବର୍ତ୍ତୁଳର କଳ୍ପନା କରିବା। ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ସୀସାରେ ଓ ଅନ୍ୟଟି କାଠରେ ତିଆରି। ମନେକରନ୍ତୁ ଘଣ୍ଟାପ୍ରତି ୧୦ କି.ମି ବେଗକୁ ତ୍ୱରିତ ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆମେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଉପରେ ସମାନ ପରିମାଣର ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରିବୁ। ଆମେ କହୁ ଯେ ସୀସା ବର୍ତ୍ତୁଳର କାଠ ବର୍ତ୍ତୁଳ ଅପେକ୍ଷା ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବା ମାସ୍ (mass) ବେଶୀ। ଏକ ସମାନ ବଳର ପ୍ରୟୋଗ ଫଳରେ ବେଗ ସମୟ ସହିତ ଆନୁପାତିକ ଭାବେ ବଢ଼େ। ତେଣୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବେଗ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କୌଣସି ସ୍ଥିତିପ୍ରବଣ ବସ୍ତୁକୁ ତ୍ୱରିତ କରିବାକୁ ଯେତିକି ସମୟ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ, ତାହା ସହିତ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବା ମାସ୍‌ର ସମ୍ପର୍କ ଥାଏ। ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଏହି ସମୟ ସମ୍ପର୍କ ସହିତ ସମାନୁପାତିକ। ତ୍ୱରିତ ବଳ ଉପରେ ଏହାର ଗୁଣାଙ୍କ ସର୍ବଦା ନିର୍ଭର କରେ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ବର୍ଦ୍ଧିଷ୍ଣୁ ବସ୍ତୁତ୍ୱ

ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବା ମାସ୍ ହେଉଛି ଯେ କୌଣସି ବସ୍ତୁର ସବୁଠାରୁ ଆବଶ୍ୟକ ଧର୍ମ । ଆମେ ଜାଣୁ, ଯେକୌଣସି ବସ୍ତୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ (Mass) ସଦାସର୍ବଦା ସମାନ ଥାଏ, ତାହା ବେଗ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ନାହିଁ । ଆମର ପ୍ରଥମ ତର୍କରୁ ଜଣାପଡ଼େ ଯେ ଏକ ସମାନ ବଳର ଅବିରାମ ପ୍ରୟୋଗ ଫଳରେ ବେଗ, ବଳର ପ୍ରୟୋଗ ସମୟ ସିଧା ସଳଖ ସମାନୁପାତିକ ଭାବେ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ ।

ଏହି ତର୍କ ମିଳିତ ବେଗର ସରଳ ସୂତ୍ର ଉପରେ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ । ଆମେ ବର୍ତ୍ତମାନ ପ୍ରମାଣ କରିଛୁ ଯେ ସବୁ ପରିସ୍ଥିତିରେ ଏହି ସୂତ୍ର ପ୍ରୟୋଗ କରିହେବ ନାହିଁ ।

ଗୋଟିଏ ବଳ ୨ ସେକେଣ୍ଡ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରୟୋଗ କରାଗଲା ପରେ, ଆମେ ବେଗର ପରିମାଣ ଜାଣିବାକୁ କ'ଣ କରିବୁ ? ଆମେ ସାଧାରଣ ମିଶାଣ ନିୟମକୁ ମାନିନେଇ ଓ ପ୍ରଥମ ସେକେଣ୍ଡ ପରେ ବସ୍ତୁର ବେଗ ସହିତ, ଦ୍ୱିତୀୟ ସେକେଣ୍ଡ ପରେ ତାର ବେଗକୁ ଯୋଗ କରୁ ।

ଆଲୋକ ବେଗର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ହେଲା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆମେ ଏପରି କରିପାରୁ । ଏହି ପରିସ୍ଥିତିରେ ଆଲୋକ ବେଗର ନିକଟରେ ଆମର ପୁରୁଣା ସୂତ୍ର ଆଉ କାମ ଦେବ ନାହିଁ । ଯଦି ଆମେ ସଂକଳନର ପୁରୁଣା ସୂତ୍ରମାନଙ୍କୁ ବିନିଯୋଗ କରି ଯେଉଁ ଫଳସବୁ ପାଆନ୍ତୁ, ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱର ଉପଯୁକ୍ତ ଗଣନା ସହିତ ବେଗମାନଙ୍କର ସଂକଳନ କଲେ ତାହା ଠାରୁ ଆହୁରି କ୍ଷୁଦ୍ରତର ଏବଂ ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଦରକାରୀ ଫଳସବୁ ପାଇବୁ । ଏହାର ଅର୍ଥ, ଏକ ସର୍ବୋଚ୍ଚ ବେଗ ବଳପ୍ରୟୋଗ ଦ୍ୱାରା ସମୟ ସହିତ ସମାନୁପାତିକଭାବେ ବହୁ ସମୟ ଧରି ବୃଦ୍ଧି ପାଇବ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ତା' ଠାରୁ ଧୀରେ ଧୀରେ ବୃଦ୍ଧିପାଇବ । ଶୀର୍ଷ ବେଗର ସ୍ଥିତି ହେତୁ, ଏହା ଅତି ସ୍ୱାଭାବିକ ଅଟେ ।

ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ ଉପରେ ଏକ ଅବିଚଳିତ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ, ତାର ବେଗ ଆଲୋକ ବେଗର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ହେବା ଯାଏ ଧୀରେ ଧୀରେ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ । ତେଣୁ ତାହା ଶୀର୍ଷ ବେଗକୁ ଟପି ପାରେ ନାହିଁ ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ଯେତେଦିନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆମେ କହୁଥିଲୁ ଯେ ବଳ ପ୍ରୟୋଗର ସମୟ ସହିତ ସମାନୁପାତିକ ଭାବେ ଗୋଟିଏ ବେଗ ବୃଦ୍ଧିପାଏ, ସେ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବା ମାସ୍, ବସ୍ତୁର ବେଗ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେନାହିଁ ବୋଲି ଆମେ ବିଚାରୁଥିଲୁ। କିନ୍ତୁ ଯେଉଁ ମୂହୁର୍ତ୍ତରେ ବସ୍ତୁର ବେଗ ଆଲୋକ ବେଗର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ହୁଏ, ସେହି ମୂହୁର୍ତ୍ତରୁ ସମୟ ଓ ବେଗ ମଧ୍ୟରେ ସମାନୁପାତ ଅଦୃଶ୍ୟ ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବେଗ ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ ହୋଇପଡ଼େ। ଯେହେତୁ ତ୍ୱରଣର ସମୟ ଅନନ୍ତ ଭାବେ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ ଓ ବେଗ ତାର ଶୀର୍ଷ ସୀମାଠାରୁ ଅଧିକ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ; ତେଣୁ ଆମେ ଦେଖିବା ଯେ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବା ମାସ୍, ବେଗ ସହିତ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ ଓ ଯେତେବେଳେ ବସ୍ତୁର ବେଗ ଆଲୋକର ବେଗରେ ପହୁଞ୍ଚେ, ସେତେବେଳେ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅନନ୍ତ ହୋଇଯାଏ।

ଗଣନା ଦ୍ୱାରା ଦେଖାଯାଇଛି, ଗୋଟିଏ ଗତିଶୀଳ ବସ୍ତୁର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଯେଉଁ ପରିମାଣରେ ହ୍ରାସ ପାଏ, ତାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଠିକ୍ ସେହି ପରିମାଣରେ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ। ଏହି କାରଣରୁ ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି ୨୪୦,୦୦୦ କି.ମି. ବେଗଗାମୀ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ଟ୍ରେନ୍‌ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥାରେ ସେହି ଟ୍ରେନ୍‌ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଠାରୁ $\frac{୧୦}{୬}$ ଗୁଣ ଅଧିକ।

ଏହା ଅତ୍ୟନ୍ତ ସ୍ୱାଭାବିକ ଯେ, ଆଲୋକର ବେଗ ତୁଳନାରେ ଅତି ନଗଣ୍ୟ, ଆମର ପ୍ରଚଳିତ ବେଗ ସହ କାରବାର କଲାବେଳେ ଆମେ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ଅବଜ୍ଞା କରିପାରୁ, ଠିକ୍ ଯେପରି ଆମେ ବସ୍ତୁର ଆକୃତି ଓ ବେଗ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସମ୍ପର୍କକୁ ଅବଜ୍ଞା କରୁ। କିମ୍ବା ଦୁଇଟି ଘଟଣା ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସମୟ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଓ ଏହି ଘଟଣା ଦ୍ୱୟର ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷକମାନଙ୍କର ବେଗର ସଂପର୍କକୁ ଅବଜ୍ଞା କରୁ।

ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱରୁ ସୃଷ୍ଟ, ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ବେଗ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସମ୍ପର୍କକୁ ଆମେ ଅତି ଦ୍ରୁତଗାମୀ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ମାନଙ୍କର ଗତି ଲକ୍ଷ୍ୟକରି ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା ମିଳାଇନେଇ ପାରିବୁ।

ଆଧୁନିକ ପରୀକ୍ଷା ପ୍ରଣାଳୀରେ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଆଲୋକ ବେଗର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ବେଗରେ ଗତିକରିବା ଅତି ମାମୁଲି କଥା। ଆକ୍‌ସିଲରେଟର ନାମକ ଏକ ବିଶେଷ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ସବୁ ଆଲୋକ

Digitized by srujanika@gmail.com

ବେଗରେ, ମାତ୍ର ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି ୩୦ କି.ମି. କମ୍ ବେଗକୁ ତ୍ୱରିତ କରାଯାଇ ପାରନ୍ତି ।

ସ୍ଥିର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସହିତ କ୍ଷୀପ୍ର ବେଗଗାମୀ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ବସ୍ତୁତ୍ୱକୁ ତୁଳନା କରିବା ପାଇଁ ଆଧୁନିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ପୂର୍ଣ୍ଣତଃ ସମର୍ଥ। ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱର ଏହା ଏକ ଚୂଡାନ୍ତ ଅନୁସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଯେ, ବସ୍ତୁତ୍ୱର ବେଗ ସହିତ ଘନିଷ୍ଠ ସମ୍ପର୍କ ରହିଛି । ବିଭିନ୍ନ ପରୀକ୍ଷାଗୁଡିକ ଏହି ସତ୍ୟକୁ ବଳବତ୍ତର କରିଅଛନ୍ତି ।

ଏକ ଗ୍ରାମ ଆଲୋକର ଦାମ କେତେ ?

ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବୃଦ୍ଧି ତା'ଉପରେ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଇଥିବା କାର୍ଯ୍ୟ (work)ସହିତ ନିକଟତର ଭାବେ ସମ୍ପୃକ୍ତ। ତାହା ବସ୍ତୁକୁ ଗତିଶୀଳ କରାଇବାକୁ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ବଳ ସହିତ ସମାନୁପାତିକ ଅଟେ । ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁକୁ ଖାଲି ଗତିଶୀଳ କରାଇବା ପାଇଁ କାର୍ଯ୍ୟ ସଂପ୍ରସାରଣ କରିବାର ଆବଶ୍ୟକତା ନାହିଁ। ବସ୍ତୁ ଉପରେ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଇଥିବା ବଳ ବସ୍ତୁ ଶକ୍ତିର ପରିବର୍ଦ୍ଧନ କରି ତାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବା ମାସ୍‌କୁ ବୃଦ୍ଧି କରେ । ଠିକ୍ ଏହି କାରଣରୁ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ ଉତ୍ତପ୍ତ ହେଲାବେଳେ ତାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବା ମାସ୍ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ ଏବଂ ଗୋଟିଏ ସ୍ପ୍ରିଂ ଚାପି ହୋଇ ରହିଥିଲାବେଳେ ତାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବେଶି ହୋଇଯାଏ । ଏହା ସତ୍ୟ ଯେ ମାସ୍‌ର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଓ ଶକ୍ତିର ପରିବର୍ତ୍ତନ ମଧ୍ୟରେ ସମାନୁପାତିକତାର ଗୁଣାଙ୍କ ଅତି ନଗଣ୍ୟ। ଗୋଟିଏ ଗ୍ରାମ୍ ମାସ୍ ମିଶାଇବା ପାଇଁ ଆମକୁ ବସ୍ତୁ ଉପରେ ୨୫,୦୦୦,୦୦୦ କିଲୋୱାଟ ଶକ୍ତି ପ୍ରୟୋଗ କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ।

ସେଥିପାଇଁ ସାଧାରଣ ପରିସ୍ଥିତିରେ ବସ୍ତୁର ଓଜନରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଅତି ନଗଣ୍ୟ ଓ ସବୁଠାରୁ ଠିକ୍ ମାପରେ ମଧ୍ୟ ଏହା ଧରାପଡ଼େ ନାହିଁ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଯଦି ଆମେ ଏକ ଟନ୍ ପାଣିକୁ ୦° ରୁ ତାର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉତ୍ତପ୍ତ କରୁ, ତେବେ ତାର ମାସ୍ ଗୋଟିଏ ଗ୍ରାମ୍‌ର ପାଞ୍ଚ ଅୟୁତ ଭାଗରୁ ଭାଗେ ବଢ଼ିବ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ଯଦି ଗୋଟିଏ ନିବୁଜ ଚୁଲି ଭିତରେ ଆମେ ଏକ ଟନ୍ କୋଇଲା ଜାଳିବା , ତେବେ ମୂଳ କୋଇଲା ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ଦହନରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଏକ ଗ୍ରାମ୍‌ର ୧/୩୦୦୦ କମ୍ ହେବ। ଦହନ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ଉତ୍ତାପଦ୍ୱାରା ହଜିଯାଇଥିବା ପୁଞ୍ଜି ଚାଲିଯାଇଛି।

ଆଧୁନିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ଆମେ ଏପରି ଘଟଣା ସବୁ ଦେଖୁ, ଯେଉଁଠାରେ କି ବସ୍ତୁତ୍ୱର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଖୁବ୍ ମୁଖ୍ୟ ଅଂଶ ଗ୍ରହଣ କରେ।

ଯେତେବେଳେ ପରମାଣୁର ନିଉକ୍ଲିୟସ୍‌ମାନେ ଧକ୍କା ଖାଆନ୍ତି ଓ ଫଳ ସ୍ୱରୂପ ନୂତନ ନିଉକ୍ଲିୟସମାନେ ସୃଷ୍ଟି ହୁଅନ୍ତି, ସେତେବେଳର କଥା ବିଚାର କରନ୍ତୁ। ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତସ୍ୱରୂପ ଯେତେବେଳେ ଗୋଟିଏ ଲିଥିୟମ୍ ପରମାଣୁ ଗୋଟିଏ ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ସହିତ ଧକ୍କା ଖାଏ ଓ ଫଳରେ ଦୁଇଟି ହିଲିୟମ୍ ପରମାଣୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ, ସେତେବେଳେ ମୂଳ ବସ୍ତୁତ୍ୱ $\frac{୧}{୪୦୦}$ ଭାଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ।

ଆମେ ଆଗରୁ କହିଛୁ ଯେ, ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱକୁ ଏକ ଗ୍ରାମ୍ ବଢ଼ାଇବାକୁ ଆମକୁ୨୫୦୦୦,୦୦୦ କି.ଓ୍ୱା ଶକ୍ତି ବ୍ୟୟ କରିବାକୁ ପଡିବ। ତେଣୁ ଏକ ଗ୍ରାମ୍ ଲିଥିୟମ୍ ଓ ଉଦ୍‌ଜାନକୁ ହିଲିୟମ୍‌ରେ ପରିଣତ କରିବାକୁ ୪୦୦ ଗୁଣ କମ୍ ଶକ୍ତି ଆବଶ୍ୟକ। ଅର୍ଥାତ୍୨୫୦୦୦,୦୦୦ ÷ ୪୦୦=୬୦,୦୦୦ । ଏବେ ଚାଲନ୍ତୁ ନିମ୍ନଲିଖିତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଦେବାକୁ ଆମେ ଚେଷ୍ଟା କରିବା। ପ୍ରକୃତିରେ ଥିବା କେଉଁ ବସ୍ତୁ ସବୁଠାରୁ ମୂଲ୍ୟବାନ୍ ଯଦି ଆମେ ଓଜନ ଅନୁସାରେ ବିଚାର କରିବା।

ରେଡିୟମ୍‌କୁ ସବୁଠୁ ମୂଲ୍ୟବାନ ବୋଲି ଧରାଯାଏ। ଖୁବ୍ ନିକଟରେ ଏହାର ଏକ ଗ୍ରାମ୍‌ର ମୂଲ୍ୟ ୧୦୦,୦୦୦ ରୁବଲର ଏକ ଚତୁର୍ଥାଂଶ ବୋଲି କୁହାଯାଇଛି।

ଚାଲନ୍ତୁ, ଆମେ ଆଲୋକର ମୂଲ୍ୟ କେତେ ଦେଖିବା :

ଗୋଟିଏ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବଲ୍‌ବରେ ଖର୍ଚ୍ଚ ହେଉଥିବା ଶକ୍ତିର ୧/୨୦ ଅଂଶ ଆମେ ଆଲୋକ ରୂପରେ ପାଉ। ତେଣୁ ଗୋଟିଏ ଗ୍ରାମ ଆଲୋକ ୨୫,୦୦୦,୦୦୦ କି.ଓ୍ୱାଟ୍ ର ୨୦ଗୁଣ କାର୍ଯ୍ୟ ସହିତ ସମାନ, ଅର୍ଥାତ୍

Digitized by srujanika@gmail.com

୫୦୦,୦୦୦,୦୦୦ କି.ଓ୍ୱାଟ୍, ଯଦି ଆମେ ଧରି ନେଉ ଯେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ କିଲୋ ଓ୍ୱାଟ୍ ଆଓ୍ୱାରର ମୂଲ୍ୟ ଋଷ ମୁଦ୍ରା ଅନୁଯାୟୀ ଏକ କୋପେକ୍ ହୁଏ, ତେବେ ମୋଟରେ ୫୦,୦୦୦,୦୦୦ ରୁବଲ୍ ହେବ। ତେଣୁ ୧ଗ୍ରାମ୍ ଆଲୋକର ମୂଲ୍ୟ ୧ଗ୍ରାମ୍ ରେଡିୟମ୍ ମୂଲ୍ୟର ୨୦ ଗୁଣ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ଉପସଂହାର

ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଆମ ପଥରେ ଥିବା ଅତି ଜଟିଳ ସମସ୍ୟାମାନଙ୍କର ସମାଧାନ କରିବା ପାଇଁ ପଥ ଉନ୍ମୁକ୍ତ କରି ଦେଇଛି । ସହଜ ଓ ସରଳ ପରୀକ୍ଷାମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ବିଜ୍ଞାନ ରାଜ୍ୟରେ ତାହାର ଅନୁସିଦ୍ଧାନ୍ତମାନ ପ୍ରତିଷ୍ଠା ହୋଇଛି । ମାନବର ଏକଦିଗଦର୍ଶୀ ଜ୍ଞାନକୁ ଖଣ୍ଡନକରି ତାହାର ସଠିକତା ପ୍ରତିପାଦନ କରିଛି ।

ଆମେ ଦେଖୁଛୁ, ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ମଣିଷର ମୌଳିକ ଚିନ୍ତାଧାରାରେ ଅତି ଉନ୍ନତ ଏବଂ ବୈପ୍ଳବିକ ପରିବର୍ତ୍ତନର ସୂତ୍ରପାତ କରି ଶହ ଶହ ବର୍ଷର ପ୍ରାଚୀନ ଅଭିଜ୍ଞତାକୁ ବଦଳେଇ ଦେଇଛି ।

ଏହା ଅର୍ଥ ନୁହେଁ ଯେ, ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱର ଆବିଷ୍କାର ପୂର୍ବରୁ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ଯେତିକି ଉନ୍ନତି ହୋଇଥିଲା; ସେହି ପୁରୁଣା ସିଦ୍ଧାନ୍ତମାନଙ୍କୁ ସମୂଳେ ନଷ୍ଟ କରିଦେବା ।

ଏହା ହେଲେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗବେଷଣା ଆଉ ଆଗେଇ ପାରିବ ନାହିଁ। କୌଣସି ନୂତନ ତତ୍ତ୍ୱର ଉତ୍ପତ୍ତି ପ୍ରାଚୀନ ଚିନ୍ତାଧାରାକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରିବା ଅତି ସ୍ୱାଭାବିକ ।

ମନେକରନ୍ତୁ, ଜଣେ ଯାତ୍ରୀ ଯଦି ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ ଏକ୍ସପ୍ରେସ୍ ଟ୍ରେନ୍‌ରେ ଯାତ୍ରା କରୁଥବା ବେଳେ, ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ତାର ଘଣ୍ଟା ଷ୍ଟେସନ ଘଣ୍ଟା ସହିତ ମିଳାଇ ନିଏ, ତାହାହେଲେ ତାକୁ ସମସ୍ତେ ପରିହାସ କରିବେ । ଯଦି କେହି ରସାୟନବିତ୍, ଜଳରେ ଉତ୍ତାପ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ତାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବୃଦ୍ଧିରେ ସନ୍ଦେହ ପ୍ରକାଶ କରେ ବା କେହି ପଦାର୍ଥବିତ୍ ପରମାଣୁର ନିଉକ୍ଲୀୟସ୍‌ରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ବ୍ୟତୀତ ପାରମାଣବିକ ଓଜନରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ବୋଲି କୁହେ, ତାହାହେଲେ ତାର ଅଜ୍ଞତା ଯୋଗୁଁ ତାକୁ ବିଜ୍ଞାନ ମନ୍ଦିରରୁ ସିଧାସଳଖ ବାହାରି ଯିବାକୁ ହୋଇଥାଏ ।

Digitized by srujanika@gmail.com

କାରିଗରୀ ବିଦ୍ୟା ଦୀର୍ଘ ଦିନ ଧରି ଅଗ୍ରଗତି କରି ଆସୁଛି ଏବଂ ଆହୁରି ଆଗେଇଯିବ। ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ପ୍ରାଚୀନ ନିୟମମାନଙ୍କ ଅନୁସାରେ ଇଂଜିନ ନିର୍ମାଣ କରାଯାଉଛି। କାରଣ ଯଦି ଇଂଜିନିୟରମାନେ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଉପରେ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ନିର୍ମାଣ ପ୍ରଣାଳୀ ଇଂଜିନ ନିର୍ମାଣ ପାଇଁ ଗ୍ରହଣ କରନ୍ତି, ତାହାହେଲେ ଏଥିରେ ସେମାନେ ସଫଳତା ଅର୍ଜନ କରି ପାରିବେ ନାହିଁ।

ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥବିତ୍‌ମାନେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ସଂକ୍ରାନ୍ତରେ ଗବେଷଣା କରନ୍ତି, ସେମାନେ ମନେରଖିବା ଦରକାର, ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ସବୁ ଦ୍ରୁତ ବେଗରେ ଗତି କରୁଥିବା ବେଳେ ସେମାନଙ୍କ ବସ୍ତୁତ୍ୱରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଥାଏ।

ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ପ୍ରାଚୀନ ଭ୍ରାନ୍ତଧାରଣାକୁ ବଦଳେଇ ଦେଲା। ଏହାର ଜନ୍ମ ପୂର୍ବରୁ ପଦାର୍ଥବିତ୍‌ମାନେ ଯେଉଁ ପ୍ରାକୃତିକ ନିୟମ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ ସେଗୁଡିକ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୁଲ୍ ନୁହନ୍ତି। ବରଂ ସେମାନଙ୍କର ବ୍ୟବହାର ଆହୁରି ସହଜ ହୋଇଗଲା।

ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଉପରେ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଏବଂ ପ୍ରାଚୀନ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ମଧ୍ୟରେ ଯଥେଷ୍ଟ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ଅଛି।

ଉଚ୍ଚ ଜ୍ୟାମିତି ପୃଥିବୀର ଗୋଲାକୃତିକୁ ସ୍ୱୀକାର କରୁଥିବା ବେଳେ, ମୂଳ ଜ୍ୟାମିତି ପୃଥିବୀର ଗୋଲାକୃତିକୁ ଗ୍ରହଣ କରୁନଥିଲା। ଉଚ୍ଚ ଜ୍ୟାମିତି ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱର ଆପେକ୍ଷିକତାରୁ ଆଗେଇଛି। ଆପେକ୍ଷିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବସ୍ତୁ ଆକୃତିର ଆପେକ୍ଷିକତା ଉପରେ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ଓ କୌଣସି ଦୁଇଟି ଘଟଣା ଭିତରେ ସମୟ ଦୂରତ୍ୱର ଅବତାରଣା କରିଛି। କିନ୍ତୁ ଠିକ୍ ସେତିକିବେଳେ ପ୍ରାଚୀନ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଆପେକ୍ଷିକତାର ଧାରଣା କରିପାରୁନଥିଲା।

ମୂଳ ଜ୍ୟାମିତିରୁ ଉଚ୍ଚ ଜ୍ୟାମିତି ଉନ୍ନତି ଲାଭ କଲାପରି, ପ୍ରାଚୀନ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରୁ ଆପେକ୍ଷିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି।

ପୃଥିବୀର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ - ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଅସୀମ। ଏହି ଆଳ ଦେଖାଇ ଆମେ ବର୍ତ୍ତୁଳ ଜ୍ୟାମିତିର ସୂତ୍ରକୁ ବାଦ୍ ଦେଇ ସମତଳ ଜ୍ୟାମିତିର ସୂତ୍ରକୁ ଗ୍ରହଣ କରିପାରୁ। ତାହାପରେ, ପୃଥିବୀ ଆମ ପାଇଁ ଆଉ ବର୍ତ୍ତୁଳ ନହୋଇ ଗୋଟିଏ

Digitized by srujanika@gmail.com

ଅସୀମ ସମତଳ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପରିଣତ ହୋଇଯିବ। ଏହା 'ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱଦିଗ' 'ପରମ' ହେବ ଏବଂ ଏହା ଉପରେ ବିରାଟ ତ୍ରିଭୁଜର (୨୨ନଂ) ତିନି କୋଣର ସମଷ୍ଟି ଦୁଇ ସମକୋଣ ସଙ୍ଗେ ସମାନ ହେବ।

ଠିକ୍ ସେହିପରି ଆଉ ଏକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆପେକ୍ଷିକ ବିଜ୍ଞାନରେ ହୋଇପାରେ; ଯଦି ଆମେ ଗ୍ରହଣ କରିଯିବୁ ଯେ ଆଲୋକର ବେଗ ଅସୀମ ଭାବେ ବୃହତ୍ ଅର୍ଥାତ୍ ଆଲୋକର ବେଗ "ତତ୍‌କାଳୀକ୍"। ବାସ୍ତବିକ ଆଲୋକ 'ତତ୍‌କାଳୀକ' ଭାବେ ସଞ୍ଚାରିତ ହେଲେ, ଏକକାଳୀନତାର ଧାରଣା 'ପରମ' ହେବ। ଦୁଇଟି ଘଟଣା ଅନ୍ତର୍ଗତ ସମୟ ବ୍ୟବଧାନ ଏବଂ ବସ୍ତୁର ଆକୃତି, ଆବେଷ୍ଟନୀ ଓ ବିଜ୍ଞାନାଗାର ନିର୍ବିଶେଷରେ ପରମ ହେବ।

ଆମେ ଯଦି ଆଲୋକର ବେଗକୁ 'ପରମ' ବୋଲି ଗ୍ରହଣ କରିବୁ, ତାହାହେଲେ ସେହି ପ୍ରାଚୀନ ଧାରଣାକୁ ମାନି ନେବାକୁ ବାଧ ହେବୁ।

ମହାଶୂନ୍ୟ ଓ ସମୟର ପ୍ରାଚୀନ ଧାରଣା ସହିତ ଆଲୋକର ଶୀର୍ଷ ବେଗର ସମନ୍ୱୟ କରିବା ଫଳରେ ଆମେ ଅତି ଅସମ୍ଭବ ଅବସ୍ଥାର ସମ୍ମୁଖୀନ ହୋଇଛୁ। ଜଣେ ଲୋକ ପୃଥିବୀ ଗୋଲ ବୋଲି ବୁଝୁଛି। ତାର ବାସସ୍ଥାନ ଗୋଟିଏ ସହରରେ। ସେହି ସହରର ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଦିଗକୁ ସେ 'ପରମ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ' ବୋଲି ଭାବେ। ତେଣୁ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ପଡ଼ୋଶୀ ସହରକୁ ନ ଯିବାକୁ ଜିଦ୍ ଧରି ବସେ। କାରଣ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ସୁଦୂର ସହରକୁ ଗଲେ କାଳେ ସେ ମହାଶୂନ୍ୟକୁ ଖସି ପଡ଼ିବ!



Digitized by srujanika@gmail.com

(ଶେଷ ପୃଷ୍ଠାର ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶ)

୧୯୩୭ ବେଳକୁ ହିଟଲର ଜର୍ମାନୀରେ ନାଜିବାଦଓ ଇଟାଲିରେ ଫାସିବାଦଉଗ୍ରରୂପ ଧାରଣ କରିଥାଏ । ଇଉରୋପରେ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ଯୁଦ୍ଧ ଘଟଘଟା । ଇତିହାସର ଏପରି ଏକ ସଂକଟଜନକ ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ସୋଭିଏତ୍ ବିଜ୍ଞାନର ଯେଉଁମାନେ ଗର୍ବ, ଗୌରବ ଓ ପଥପ୍ରଦର୍ଶକ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଅଧିକାଂଶ କାରାରୁଦ୍ଧ । ଗବେଷଣା ଓ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଅଗ୍ରଗତି ପଥରେ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ଦେଖାଦେଲା । ଷ୍ଟାଲିନ୍ ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠାଇଲେ, ସୋଭିଏତ୍ ରୁଷରେ ଏପରି କିଏ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପ୍ରତିଭା ଅଛି ଯେ କି ସୋଭିଏତ୍ ରୁଷର ବୈଜ୍ଞାନିକ ଅଗ୍ରଗତିକୁ ବିଶେଷ କରି ପାରମାଣବିକ ଗବେଷଣାକୁ ଆଗେଇ ନେବାରେ ସମର୍ଥ ହେବ ଏବଂ ସାମ୍ରାଜ୍ୟବାଦୀ ଆକ୍ରମଣକାରୀଙ୍କ ମୁକାବିଲା କରିବା ପାଇଁ ସକ୍ଷମ ହୋଇପାରିବ ।

ଏହି ସୁଯୋଗରେ ପିଟର କାପିତ୍‌ସା ଦୃଢ଼ତାର ସହ ଜଣାଇଥିଲେ ଯେ 'ଲାଣ୍ଡାଉ ହେଉଛନ୍ତି ସୋଭିଏତ୍ ରୁଷର ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗବେଷଣା ଓ ବିକାଶ ସାଧନ ପାଇଁ ସର୍ବଶ୍ରେଷ୍ଠ ଓ ନିର୍ଭରଯୋଗ୍ୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଯେ କି ବର୍ତ୍ତମାନ ଲୁବ୍ୟାଙ୍କା ଜେଲରେ ଅଟକବନ୍ଦୀ । ୧୯୩୮ ରେ ଅମ୍ଳଜାନ ଉତ୍ପାଦନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ନୂତନ ପ୍ରକୌଶଳିକ ଜ୍ଞାନ ଉଦ୍ଭାବନ କରି ରୁଷ ପ୍ରଶାସନର ମୁଖ୍ୟ ଷ୍ଟାଲିନଙ୍କର ନିକଟତମ ଓ ଆସ୍ଥାଭାଜନ ହୋଇଥିବାରୁ ଷ୍ଟାଲିନ୍ କାପିତ୍‌ସାଙ୍କ ପରାମର୍ଶକ୍ରମେ ଲାଣ୍ଡାଉଙ୍କୁ ୩୦.୪.୧୯୩୯ ରେ ମୁକ୍ତ କରି ତାଙ୍କୁ ସୋଭିଏତ୍ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗବେଷଣାର ରାଷ୍ଟ୍ରୀୟ ଦାୟିତ୍ୱ ଦେଲେ ।

ଦ୍ୱିତୀୟ ବିଶ୍ୱଯୁଦ୍ଧ ଓ ପୁର୍ନଗଠନ ଭିତର ଦେଇ ସେ ରୁଷକୁ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଓ ବିକାଶ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆମେରିକା, ଜର୍ମାନୀ ଓ ଇଂଲଣ୍ଡର ସମକକ୍ଷ କରାଇପାରିଥିଲେ । ବିଶେଷ କରି ରୁଷରେ ପରମାଣୁ ବିଜ୍ଞାନର ଭିତ୍ତିଭୂମି ସୁଦୃଢ଼ କରିଥିଲେ । ଲାଣ୍ଡାଉଙ୍କର ଶ୍ରେଷ୍ଠ ଅବଦାନ 'କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ମୌଳିକବସ୍ତୁର ମୌଳିକ ବୃତ୍ତାମଣା' । ହିଲୟମର ଅତି ତରଳ ଅବସ୍ଥା ସଂପର୍କରେ ତଥ୍ୟ ଉନ୍ମୋଚନ କରିଥିବାରୁ ଲାଣ୍ଡାଉଙ୍କୁ କାପିତ୍‌ସାଙ୍କ ସହିତ ୧୯୬୨ ମସିହାରେ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ମିଳିଥିଲା । ସେ ସୋଭିଏତ୍ ରୁଷର ସର୍ବୋଚ୍ଚ ବିଜ୍ଞାନ ପୁରସ୍କାର ଆୱାର୍ଡ଼ସ୍ ଅଫ ଲେନିନ, ଲଣ୍ଡନ ରୟାଲ ସୋସାଇଟି ଫେଲୋ ଓ ଆମେରିକାର ଜାତୀୟ ବିଜ୍ଞାନ ଏକାଡ଼େମୀ ପୁରସ୍କାର ପାଇଁ ସମ୍ମାନିତ ହୋଇଥିଲେ ।

ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ହେଲେ ବି ସତ ଯେ ସେ ଦୁଇଥର ମୃତ୍ୟୁବରଣ କରିଥିଲେ । ଜାନୁୟାରୀ ୭, ୧୯୬୨ ରେ ଟ୍ରକ୍ ସହିତ ମୁହାଁମୁହିଁ ତାଙ୍କର କାର ଦୁର୍ଘଟଣା ଘଟିଲାପରେ ପ୍ରଥମେ ହସପିଟାଲ ପକ୍ଷରୁ ଘୋଷଣା ହେଲା ଯେ ଲାଣ୍ଡାଉ ମୃତ୍ୟୁବରଣ କରିଛନ୍ତି । ମାତ୍ର ଡାକ୍ତରୀବିଦ୍ୟାର ସଫଳ ପ୍ରୟୋଗ ଫଳରେ ସେ ପୁର୍ନଜୀବନ ଲାଭ କରି କମା ଅବସ୍ଥାରେ ଦୀର୍ଘଦିନ ଚିକିତ୍ସାଧିନ ରହି ଏପ୍ରିଲ୍ ୧, ୧୯୬୮ ରେ ଶେଷ ନିଶ୍ୱାସ ତ୍ୟାଗ କଲେ ।

- ସଂକଳକ

Digitized by srujanika@gmail.com



ଲେଭ୍ ଡାଭିଡୋଭିକ ଲାଣ୍ଡାଉ
(୧୯୦୮-୧୯୬୮)

ଲେଭ୍ ଡାଭିଡୋଭିକ ଲାଣ୍ଡାଉ ଆଜରବୈଜାନର ବାକୁ ସହରରେ ୧୯୦୮ ମସିହା ଜାନୁୟାରୀ ୨୨ ତାରିଖରେ ଏକ ଇହୁଦୀ ପରିବାରରେ ଜନ୍ମ ହୋଇଥିଲେ । ତାଙ୍କ ପିତା ଜଣେ ପେଟ୍ରୋଲିୟମ ଇଂଜିନିୟର ଓ ମାତା ଜଣେ ଡ଼ାକ୍ତର ଥିଲେ । ଗଣିତ ବିଦ୍ୟାରେ ଅଳ୍ପ ବୟସରୁ ଅସୀମ ପାରଦର୍ଶିତା ଅର୍ଜନ କରିଥିଲେ । ମାତ୍ର ୧୩ ବର୍ଷ ବୟସରେ ସ୍କୁଲ୍ ପାଠ ଶେଷ କରିବାରୁ ବୟସଗତ ଯୋଗ୍ୟତା ଅଭାବରୁ ସେ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ ନାମ ଲେଖାଇପାରିଲେ ନାହିଁ । ବାଧ ହୋଇ ବାକୁ ଇକୋନୋମିକ ଟେକ୍‌ନିସିଅମ୍‌ରେ ଏକ ବର୍ଷ ଅର୍ଥନୀତି ଅଧ୍ୟୟନ କଲେ ।

୧୯୨୨ ରେ ବାକୁ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ ଏକକାଳୀନ ଗାଣିତିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ରସାୟନ ବିଦ୍ୟା ଅଧ୍ୟୟନ କଲେ । ୧୯୨୪ ରେ ଲାଣ୍ଡାଉ ଋଷିଆର ପ୍ରସିଦ୍ଧ ଲେନିନଗ୍ରାଡ଼ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ଗବେଷଣା ଆରମ୍ଭ କଲେ । ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ଆବିଷ୍କୃତ 'ସାଧାରଣ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ'ର ଅପାର ସୌନ୍ଦର୍ଯ୍ୟରେ ସେ ମନ୍ତ୍ରମୁଗ୍ଧ ଓ ଭାବବିହ୍ୱଳ ହୋଇ ପଡୁଥିଲେ । ୧୯୨୯ ରେ ସୋଭିଏତ ସରକାରଙ୍କ ବୃତ୍ତି ପାଇ ସେ ଡ଼େନମାର୍କ, ଇଂଲଣ୍ଡ ଓ ସ୍ୱିଜରଲାଣ୍ଡର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଗବେଷଣାଗାରଗୁଡ଼ିକରେ ଲଗାତର ୨ ବର୍ଷ ଗବେଷଣାରେ କଟାଇଥିଲେ । କୋପେନହାଗେନ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ ନିଲ୍‌ସ ବୋହ୍‌ରଙ୍କ ଅଧୀନରେ ଗବେଷଣା କରି ତାଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଖୁବ୍ ପ୍ରଭାବିତ ହୋଇଥିଲେ ଏବଂ ସେ ବୋହ୍‌ରଙ୍କୁ ନିଜର ଶିକ୍ଷାଗୁରୁ ରୂପେ ଗ୍ରହଣ କରିଥିଲେ ।

ବିଦେଶରୁ ଫେରି ସେ ଖାରକୋଭ୍ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର 'ତାତ୍ତ୍ୱିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ' ବିଭାଗର ମୁଖ୍ୟ ଓ ଖାରକୋଭ୍ 'ଯନ୍ତ୍ର ନିର୍ମାଣ ପ୍ରତିଷ୍ଠାନ'ର ମୁଖ୍ୟ ରୂପେ କାମ ଆରମ୍ଭ କଲେ । ତାତ୍ତ୍ୱିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବିଷୟରେ ସହଯୋଗୀମାନଙ୍କ ସହ ମିଶି ଲାଣ୍ଡାଉ ୯ ଖଣ୍ଡ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ପୁସ୍ତକ ରଚନା କରିଛନ୍ତି ।

୧୯୩୭ ରେ ଲାଣ୍ଡାଉ ମସ୍କୋସ୍ଥିତ ପିଟର କାପିତ୍‌ସା ଗବେଷଣା କରୁଥିବା ସଂସ୍ଥାନ 'Institute of Physics Problems' ର ତାତ୍ତ୍ୱିକ ବିଭାଗର ମୁଖ୍ୟ ରୂପେ ଯୋଗଦେଲେ । ରୁମର ମଧ୍ୟ ସେଠାରେ ପୂର୍ବରୁ 'କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ରସାୟନ ଶାସ୍ତ୍ର' ବିଷୟରେ ଗବେଷଣା କରୁଥିଲେ ।

ଅଭିଯୋଗ ଉଠିଲା ଯେ ଲାଣ୍ଡାଉ ତାଙ୍କ ବୈଜ୍ଞାନିକ ବନ୍ଧୁ ରୁମରଙ୍କ ପାଖରେ ମତବ୍ୟକ୍ତ କରିଥିଲେ "ଯେଉଁମାନେ ଅମଣିଷ ଭାବେ ଜନ୍ମ ନେଇଛନ୍ତି, ସେମାନଙ୍କ ଠାରୁ କୌଣସି ଭଲକାମ ଆଶା କରାଯାଇନପାରେ ।" ଏହା ଷ୍ଟାଲିନ୍ ପ୍ରଶାସନକୁ ଆକ୍ଷେପ କରି କୁହାଯାଇଛି ବୋଲି ଅଭିଯୋଗ ଉଠାଇ ଲାଣ୍ଡାଉଙ୍କୁ ଏପ୍ରିଲ୍ ୨୮, ୧୯୩୮ ରେ ଲୁବ୍ୟାଙ୍କା ଜେଲରେ କାରାରୁଦ୍ଧ କରାଗଲା । ଯୁରି ରୁମର ଦୀର୍ଘ ୧୦ ବର୍ଷ କାଳ ସାରସ୍କା ଗବେଷଣାଗାରରେ ଅଟକବନ୍ଦୀ ଥିଲେ ।

(ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶ ପୂର୍ବ ପୃଷ୍ଠା ମଲାଟ ଦେଖନ୍ତୁ)

Digitized by srujanika@gmail.com